Über die geographische Verbreitung der Amarantaceen in Beziehung zu ihren Verwandtschaftsverhältnissen.

Von

Giuseppe Lopriore

in Catania.

(Mit Tafel I und 1 Figur.)

Einleitung.

Die Amarantaceen sind in ihrer geographischen Verbreitung auf das tropische und subtropische Gebiet beschränkt, von wo aus sie nur wenige Ausläufer nach den extratropischen Gegenden entsenden. Endemische Formen finden sich in der Neuen, ebenso in der Alten Welt mit Hauptcentren in Afrika, Asien und Australien; einige wenige sind über die ganze Erde verbreitet.

Die Beziehungen festzustellen, die etwa zwischen der geographischen Verbreitung und den natürlichen Verwandtschaftsverhältnissen der Hauptgruppen vorhanden sind, ist die Aufgabe, welche sich diese Arbeit zum Ziel gesteckt hat.

Die Familie der Amarantaceen ist bekanntlich eine der schwierigeren. Besonders über die Abgrenzung einiger Gattungen sind die Systematiker oft verschiedener Ansicht, so dass bald eine Zergliederung, bald ein Zusammenziehen einzelner Gattungen stattgefunden hat.

Schinz ist in seinem in den Natürlichen Pflanzenfamilien (III, 1a) dargestellten System der von Hooker in den Genera Plantarum gegebenen Einteilung gefolgt, weicht aber von letzterer in der Umgrenzung der monotheken Gattungen insofern ab, als er einen geringeren Wert auf den Habitus und einen größeren auf die Ausbildung des Griffels legt. Ferner hat er die Zwei- oder Vierfächerigkeit der Staubblätter zu dem Hauptmerkmale seines Systemes erhoben.

Es ist einleuchtend, dass in vorliegender Untersuchung der Habitus mit Rücksicht auf die geographische Verbreitung mehr beachtet werden muss, ferner ist die Gruppierung nach der Zwei- oder Vierfächerigkeit der

Staubblätter nicht empfehlenswert, weil fast alle vierfächerigen Staubblätter später zweifächerig werden.

Ehe ich nun auf die geographische Verbreitung näher eingehe, seien hier die allgemeinsten Verhältnisse der Amarantaceenblüten kurz besprochen. Der Blütenbau ist sehr einfach. Die entweder einzeln oder zu mehreren in der Achsel eines Tragblattes sitzenden Blüten weisen zwei gegenständige Vorblätter und eine aus fünf Perigonblättern bestehende Hülle auf, welche fünf verschiedenartig gestaltete, oft mit Pseudostaminodien alternierende Staubblätter und einen stets einfächerigen, ein- oder mehrsamigen Fruchtknoten umschließt.

Von diesem einfachen Typus giebt es viele Abweichungen, welche sich gewöhnlich als reducierte Bildungen auffassen lassen, die teils mit Vorrichtungen zum Ausstreuen der Samen in Zusammenhang stehen, teils durch klimatische Verhältnisse bedingt werden. Diese Fälle liefern gerade die wichtigsten Merkmale, die zu Rate gezogen werden müssen, um als Stütze für die natürliche Gruppierung zu dienen, indem man versucht, die eine von der anderen Form abzuleiten und sie in phylogenetischen Zusammenhang zu bringen.

Es ist bekannt, dass Delpino Einfachheit (semplicitá) und Vereinfachung (semplificazione) als wesentlich verschiedene Erscheinungen auffasst. Unter dem ersten Begriff versteht er etwas Ursprüngliches und seit Alters her einer Wandlung und Fortentwickelung Entzogenes, während die Vereinfachung oder Reduction einer allmählichen Umwandlung einer höheren Stufe zu einer einfacheren Form entspricht.

Auf den Wert solcher Erscheinungen für die Beurteilung der Stammverwandtschaft innerhalb bestimmter Pflanzengruppen hat Engler schon hingewiesen (Die systematische Anordnung der monocotyledoneen Angiospermen, Abh. d. preuß. Akad. 1892).

Dieser Gedanke diente mir als Leitfaden in der vorliegenden Arbeit, in welcher ich versuchte, die ca. 50 hierher gehörenden Gattungen in natürliche Gruppen zusammenzufassen und letztere in Zusammenhang mit ihrer geographischen Verbreitung und den ihnen zu Gebote stehenden Verbreitungsmitteln zu bringen.

Was ist einfacher Typus und was fortgeschrittener? Ist der Fortschritt im Blütenbau, im Blütenstand oder in anderen Merkmalen zum Ausdruck gebracht? Das beabsichtigte ich zu verfolgen.

Wenn man von den mehrsamigen Amarantaceen ausgeht, so lassen sich aus diesen durch Vereinfachung die einsamigen, innerhalb der letzten aus den mit hermaphroditen Blüten versehenen durch Fortschritt diejenigen mit eingeschlechtlichen Blüten ableiten. Es würden auf diese Weise drei Gruppen entstehen, von denen die zweite in zwei Gruppen zerfällt, je nachdem die Blüten einzeln oder zu mehreren in der Achsel der Tragblätter sitzen.

In Folgendem gebe ich eine kurze Übersicht über die Gliederung der Familie:

I. Fruchtknoten mehrsamig . . . . *Celosiae*
II. Fruchtknoten einsamig.
 A. Blüten hermaphrodit.
  a. Blüten einzeln in der Achsel der Tragblätter . . . . . . *Achyrantheae* und *Gomphreneae*
  b. Blüten zu mehreren in der Achsel der Tragblätter . . . . *Cyathuleae*
 B. Blüten eingeschlechtlich, mitunter noch hermaphrodit und polygam . . . . *Amaranteae.*

Diese Übersicht, die auf natürliche, einfache und leicht ersichtliche Merkmale gegründet ist, hat nur die Bedeutung einer schematischen Darstellung. Sie macht deshalb auf eine scharfe Abgrenzung der einzelnen Gruppen gar keinen Anspruch und schließt selbstverständlich in ihrer Kürze die Ausnahmen nicht aus, welche die einer und derselben Gattung angehörenden Arten mit ein- oder mehrblütigen Partialblütenständen, mit hermaphroditen, monöcischen, diöcischen und polygamen Blüten machen.

Wie es in der mehrsamigen Tribus der *Celosieae* einsamige *Celosia*-Arten giebt, welche den Übergang zu den einsamigen Amarantaceen vermitteln, so giebt es *Sericocoma*- und *Centema*-Arten, welche den Übergang von der Gruppe mit einblütigen zu der mit mehrblütigen Partialblütenständen bilden, so giebt es ferner allerlei Übergänge zwischen hermaphroditen und diclinen Blüten bei den Gattungen, die sich um *Amarantus* gruppieren.

Ich nehme die Gelegenheit wahr, Herrn Geh. Rat Engler für die freundliche Überlassung des reichlichen Herbarmaterials des Museums meinen besten Dank abzustatten, ebenso wie Herrn Prof. Urban für die Bereitwilligkeit, mit der er die westindischen Amarantaceen des Herbariums Krug und Urban mir zur Verfügung stellte und den Collegen des botanischen Museums für ihr freundliches Entgegenkommen.

Celosieae.

Diese Gruppe ist vor allem durch die Gattung *Celosia* vertreten. Hierher gehören ferner die Gattungen *Hermbstaedtia*, *Deeringia*, *Henonia* und *Pleuropetalum.* Die Gattung *Celosia* zeichnet sich nicht nur durch ihr großes Verbreitungsareal, sondern auch durch ihre zahlreichen Arten aus. Es ist von besonderem Interesse, diesen Arten näher zu treten, um zu sehen, welche Beziehungen sie unter einander betreffs der Blütenstände des Blütenbaues und der Verbreitungsmittel zeigen.

Was die Blütenstände betrifft, so finden wir bei den *Celosia*-Arten, von den einfacheren zu den complicierteren Formen fortschreitend, folgende verschiedene Verzweigungsarten:

1. Traubige Inflorescenzen (Seitenachsen unverzweigt):
   a. einfache Trauben,
   b. durch Verkürzung der Seitenachsen entstandene ährige Inflorescenzen.
2. Rispige Inflorescenzen (Seitenachsen verzweigt):
   a. mit racemösen Seitenstrahlen,
   b. mit dichasialen Seitenstrahlen.

Von diesen verschiedenen Typen ist wohl die Ähre als der einfachste zu betrachten, welcher in der reinsten Form bei *Celosia argentea* L. zum Ausdruck kommt und zuweilen beträchtliche Dimensionen (bis über 30 cm Länge) erreicht. Wenn ich aber diese Art an den Anfang der Reihe stelle, so soll damit nicht gesagt sein, dass die übrigen Arten von ihr herzuleiten seien, obwohl sich von der typischen Ähre durch Verlängerung der Internodien Zwischenformen ableiten lassen, bei welchen die Blüten entweder spiralig sind oder wie in zwei gegenüberstehenden Reihen angeordnet scheinen, die aber bei genauerer Betrachtung sich ebenfalls als spiralig angeordnet erweisen.

Durch Verzweigung der Seitenachsen entstehen rispige Inflorescenzen, wie bei *C. monosperma* Rose und *C. nana* Baker.

Eine Traube mit typisch dibrachialer Verzweigung der Seitenachsen zeigt *C. anthelminthica* Aschers. in ihrem entwickelten Zustande. Auch bei *C. angustifolia* Schinz ist der Blütenstand aus mehrblütigen, von einander getrennten Dichasien zusammengesetzt. Abgesehen aber von diesen Formen, finden sich bei *Celosia* fast ausschließlich Ähren oder ährige Inflorescenzen.

Was den Blütenbau betrifft, so ist derselbe bei den echten *Celosia*-Arten sehr einfach und von dem typischen Blütenbau der Amarantaceen nicht verschieden. Die Staubblätter sind gewöhnlich in ihrem unteren Teile zu einem ringsum geschlossenen Becher von der Form eines Schüsselchens (Cupula staminea) zusammengewachsen, aus welchem die Staubfäden hervorragen. Der bei der Reife mehr oder weniger über das Perigon hervorragende Fruchtknoten ist in seinem oberen Teile oft verdickt, der mehr oder weniger lange Griffel endet in einer kopfförmigen oder zwei—dreifädigen Narbe. Nur bei *C. argentea* L. zeigt der Griffel die Eigentümlichkeit eines nachträglichen Auswachsens, was, wie später hervorgehoben wird, für die Pflanze von großer biologischer Bedeutung ist.

Von besonderem Interesse ist es, zu verfolgen, wie bei einigen *Celosia*-Arten, die von Schinz zuerst als *Hermbstaedtia* beschrieben wurden, und bei wenigen anderen das Andröceum sich derart stufenweise ausbildet, dass es einen Übergang von der Gattung *Celosia* zu der ihr am nächsten verwandten *Hermbstaedtia* auf das klarste verdeutlicht. In der That sieht man, wie bei diesen Arten, die von Schinz zu der Untergattung *Pseudohermbstaedtia* vereinigt wurden, die Staubfäden anstatt pfriemlich zu bleiben, breit lanzettlich werden, dann an der Spitze zwei

Zipfel ausbilden, die allmählich an Dimensionen zunehmen, bis sie den zweilappigen Pseudostaminodien der Gattung *Hermbstaedtia* täuschend ähnlich aussehen (vergl. in der unteren Figur 1 *A—F* mit *G*).

Der Bau des Utriculus oder der Kapsel bietet bei einigen Arten auffallende Eigentümlichkeiten, die zum Ausstreuen der Samen von großer Bedeutung sind. So endet der Fruchtknoten bei *C. argentea* L. in einem langen, weit aus dem Perigon hervorragenden Griffel und öffnet sich in der Weise, dass sein oberer Teil mit dem daran befindlichen Griffel nach Art eines glockenförmigen Deckels, der in einer fast regelmäßig ringförmigen Zone sich vom unteren Teil loslöst, abgestoßen wird (Taf. I, Fig. *A*, *B*). Das Abfallen selbst wird durch die bedeutende, infolge nachträglichen Auswachsens zu stande kommende Länge des Griffels, bei Berührung, Erschütterung oder Wind noch erheblich erleichtert. Dieses Verhalten kann als

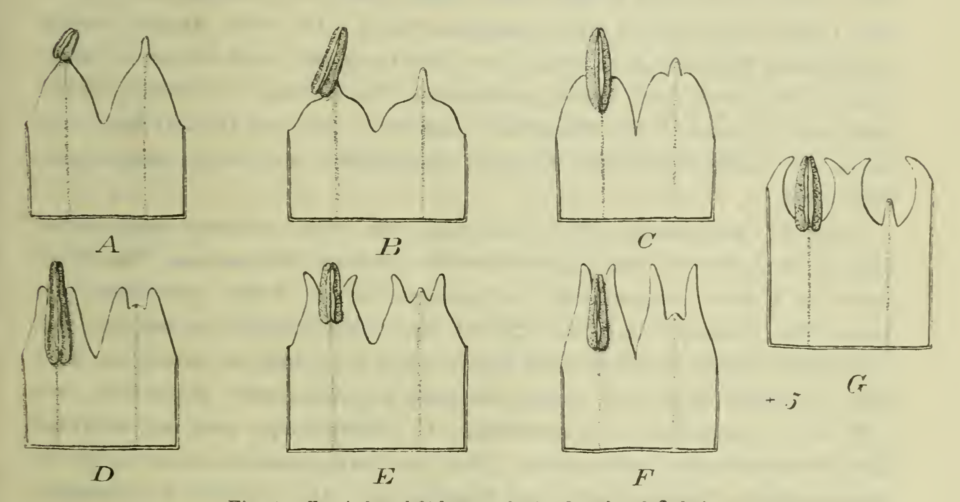


Fig. 1. Zwei Staubfäden und ein Staubgefäß bei: *A Celosia Welwitschii* Schinz, *B C. spathulifolia* Engl., *C C. scabra* Schinz, *D C. argenteiformis* Schinz, *E C. linearis* Schinz, *F C. falcata* Lopr., *G Hermbstaedtia elegans* Moq. — Original.

ein **Fortschritt in der Ausbildung des Fruchtknotens gegenüber den übrigen Arten, welche einen kurzen Griffel besitzen,** angesehen werden; es erklärt vielleicht, weshalb diese Art ein so großes Verbreitungsareal besitzt.

Bei *C. spicata* Spreng. treffen wir eine sehr zweckmäßige Einrichtung zum Ausstreuen der Samen. Die Kapsel ist bei dieser Pflanze nicht flaschen- oder kegelförmig wie bei vielen verwandten Arten, sondern flach gedrückt, sie gleicht einem niedrigen Rotationsellipsoid und springt in zwei ungleichen Teilen auf (Taf. I, *C—F*). Der untere, kleinere Teil, der etwa $^1/_3$ der ganzen Kapselgröße entspricht, ist ausgebreitet und bleibt auf den stern-

förmig gespreizten Perigonblättern sitzen. Der obere Teil, etwa $^2/_3$ der Kapselgröße ausmachend, umgreift mit seinem Rande die in zwei horizontalen Reihen angeordneten Samenhaufen derart, dass der Deckel sie festhält und diese mit jenem zugleich von dem bleibenden Grunde der Kapsel entfernt werden. Dieser Umstand, verbunden mit dem anderen, dass der Deckel in einer dreifädigen, mit oft eingerollten Spitzen versehenen, zum Anheften geeigneten Narbe endet, erleichtert erheblich das Verschleppen und das Ausstreuen der Samen, welche hier dicht gedrängt sind und von einem kurzen Nabelstrang getragen werden. Bei genauerer Betrachtung ist nicht zu verkennen, dass der Trennungsriss in der Kapsel bei weitem regelmäßiger und vor allem scharfrandiger verläuft als bei *C. argentea.*

Bei *C. oblongocarpa* Schinz findet mit der Reife ein Auswachsen des walzenförmigen Fruchtknotens statt, so dass derselbe etwa um die Hälfte seiner Länge über das Perigon hervorragt und von demselben etwa wie eine Eichel von ihrer Cupula umgeben wird. Die reife Kapsel springt mittels eines Kreisschnittes wenig über der Basis auf, und da sie in einem kurzen, mit zwei nach unten gekrümmten Narbenästen versehenen Griffel endet, so ist dadurch die Möglichkeit gegeben, dass der Deckel durch die Haken an vorüberstreifenden Körpern festgeheftet und von der Kapsel entfernt wird.

Bei *C. macrocarpa* Vlkns. erreichen die dicht zusammengedrängten Kapseln der über 25 cm langen Ähre die größten Dimensionen, die überhaupt bei *Celosia* vorkommen. Sie springen bei der Reife sehr leicht vom Grund des Perigons ab, ohne irgend einen Kreisschnitt zu zeigen, und wenn auch Längsrissstellen beim Austrocknen hier und da bemerkbar werden, so lassen sich doch keine anatomisch präformierte Rissstellen, wie z. B. bei *C. argentea*, *C. macrocarpa*, *C. oblongocarpa* und bei mehreren *Hermbstaedtia*-Arten nachweisen. Bei den letztgenannten Arten zeigt die mikroskopische Untersuchung der Kapselwand, dass die an der Rissstelle liegenden Zellen sich durch Form, Wandstärke und Orientierung von den oberhalb wie unterhalb liegenden Elementen unterscheiden. Der Form nach erscheinen sie prismatisch, während die benachbarten von unregelmäßigem Umriss und oft verzahnt sind, ferner sind diese Zellen im Vergleich zu den übrigen bedeutend dünnwandiger; die unmittelbar an der Rissstelle liegenden Zellen zeigen eine sehr geringe Wandstärke, welche außerdem von der inneren zur äußeren Seite allmählich abnimmt. Endlich sind diese Elemente in senkrechter Richtung zu den übrigen, nach der Längsachse der Kapsel gestreckten Elementen orientiert.

Was den anatomischen Bau der Kapselwand bei den mit einem Kreisschnitt aufspringenden Arten betrifft, so mag hier nur kurz angedeutet werden, dass letztere, auf dem Querschnitt betrachtet, eine äußere, aus weitlumigen, fast prismatischen und mit der einen Seite nach außen hervorgewölbten Zellen bestehende Schicht, eine innere, aus kleinlumigen, in

radialer Richtung gestreckten und papillös gewölbten Zellen bestehende Schicht und ein mehrschichtiges, zwischen beiden vorhandenes Füllgewebe aufweist.

Obwohl die letztgenannten Arten mit guten Verbreitungsmitteln ausgerüstet sind, besitzen sie kein entsprechend großes Verbreitungsareal, denn es ist *C. oblongocarpa* auf Ugogo (Deutsch-Ost-Afrika) und *C. spicata* auf Madagascar beschränkt, letztere vielleicht auch aus dem Grund, weil Samen nur schwer in keimfähigem Zustande über Wasser kommen.

Die mit *Celosia* am nächsten verwandte Gattung ist *Hermbstaedtia*, welche mehrere in Südafrika vorkommende Arten enthält. Eine Mittelstellung zwischen beiden Gattungen würde die zu *Celosia* gehörende Untergattung *Pseudohermbstaedtia* beanspruchen, welche mit Ausnahme von *C. spathulifolia* Engl. nur von Schinz aufgestellte Arten enthält, die zuerst von diesem Autor in die Gattung *Hermbstaedtia* gestellt wurden. Mit *Celosia* und zwar der Section *Celosiastrum*, die nur *C. argentea* L. umschließt, zeigt die in Frage stehende Untergattung die Eigentümlichkeit, dass der Griffel erst nachträglich auswächst, ohne aber wie bei jener kopfförmig zu sein. Abgesehen aber von diesem Merkmale, das nur bei *C. argenteiformis* und *scabra* Schinz vorhanden ist, sind die in Frage stehenden Arten mit *Hermbstaedtia* näher als mit *Celosia* verwandt. Schinz selber meinte, dass eine sorgfältige monographische Bearbeitung der *Celosieae* unzweifelhaft die Umgrenzung der in der Untergattung *Pseudohermbstaedtia* untergebrachten Arten erheblich abändern würde.

Hermbstaedtia stellt eine sehr natürliche Gattung dar, welche im Habitus *Celosia* am nächsten kommt, im Blütenbau als eine fortgeschrittenere Form derselben gelten darf und im Blütenstande nur den Ährentypus zeigt. Ihre Beschränkung auf Südafrika ist vielleicht als eine Folge der höheren Organisation anzusehen, welche auch bei den neuen von Baker und mir aufgestellten Arten eine große Übereinstimmung mit den alten Moquin Tandon's gezeigt hat.

Die mit *Celosia* und *Hermbstaedtia* am nächsten verwandte Gattung ist *Deeringia*, welche fünf bis sechs Arten enthält, von denen *D. baccata* Retz. und *D. spicata* Spreng. die verbreitetsten sind. Der Blütenbau ist im Vergleich zu dem der vorigen Gattungen insoweit verschieden, als er im Perigon eine Vermehrung bis zu sechs Tepalen und im Andröceum bald eine Reduction bis zu vier, bald eine Vermehrung bis zu sechs Staubblättern aufweist. Daher darf man an einen Fortschritt oder an eine Rückbildung des Blütenbaues nicht denken. Der Umstand aber, dass in dieser Gattung zwitterig-polygame oder dicline Blüten vorkommen, verbunden mit dem anderen, dass hier oft hoch emporsteigende Halbsträucher anzutreffen sind, erwecken das Bedenken, ob wir nicht etwa vor fortgeschritteneren Formen stehen. Den guten Verbreitungsmitteln entsprechend hat die Gattung namentlich in *D. baccata*, welche mit verhältnismäßig großen, mit

zahlreichen, kleinen und metallglänzenden Samen versehenen Kapseln ausgestattet ist, eine außerordentlich weite Verbreitung, welche von Madagascar über Indien, Malesien, Papuasien und noch darüber hinaus geht.

Eine auffallende Ähnlichkeit zeigt diese Gattung mit den *Celosia*-Arten der Neuen Welt, obwohl letztere keine so große Mannigfaltigkeit in der Ausbildung der Blütenstände aufweisen.

Was die übrigen zwei mit mehrsamigen Fruchtknoten ausgestatteten Gattungen betrifft, so mag hier angedeutet werden, dass dieselben mit den drei vorher besprochenen Gattungen wenige Beziehungen haben. In der That ist die erste der beiden, *Henonia*, die nur eine einzige, auf Madagascar beschränkte Art, *H. scoparia* Moq. enthält, ein ginsterartiger Strauch, welcher, abgesehen von dem mit den Celosieen übereinstimmenden Blütenbau, weder in den sehr spärlichen Ähren, noch in den blattlosen Zweigen irgend eine Ähnlichkeit mit den zuerst besprochenen Celosieen aufweist.

Betreffs der letzten Gattung *Pleuropetalum* halte ich die frühere Stellung derselben unter den Portulacaceen für besser als die von Moquin vollzogene Umstellung zu den Amarantaceen. Die beiden als Vorblätter gedeuteten Phyllome dürfen sehr wohl als Kelchblätter angesprochen werden. Ferner ist der Blütenbau der Gattung von dem der Portulacaceen nicht verschieden. Die größere Zahl der Staubblätter (5—10) ist durchaus ungewöhnlich für die Familie der Amarantaceen. Auch Pax hat, obwohl mit einem Fragezeichen, diese Gattung unter die Portulacaceen gestellt (Nat. Pflanzenfam. III, 1^b, p. 57).

Die hierher gehörenden ein oder zwei Arten (*P. Darwinii* Hook. auf den Galapagosinseln und *P. costaricense* (Hook.) H. Wendl. (= *P. Sprucei* Hook.) in Mexiko und Centralamerika sind kleine Bäume; dieses Merkmal sowie der allgemeine Habitus dieser Pflanzen spricht nicht für die Zugehörigkeit derselben zu den Amarantaceen. Die Veränderung des Namens in *Allochlamys* ist sehr ungerechtfertigt und zu verwerfen, da Hooker wohl im Recht war, als er die inneren Blumenblätter für Petalen ansprach. Jedenfalls ist die Frage nicht eindeutig in Moquin's Sinne zu behandeln.

Will man die geographische Verbreitung der Celosieen und besonders der *Celosia*-Arten in Beziehung zu den verschiedenen Inflorescenztypen betrachten, so sieht man, dass gerade der einfachste Typus, d. h. die Ähre, soweit dieselbe durch *C. argentea* L. vertreten, der verbreiteste ist, denn diese Art hat bekanntlich das größte Verbreitungsareal in den tropischen und extratropischen Gebieten. Die anderen Typen lassen keine directe Beziehung zu ihrer geographischen Verbreitung erkennen. Bei ihnen ist wohl die unterbrochene Ähre, als abgeleitete Form der einfachen, am verbreitetsten sowohl bei Arten in der Alten wie in der Neuen Welt. Die fortgeschritteneren Typen, wie die rispigen und dichasialen Inflorescenzen, zeigen dagegen ein sehr beschränktes Areal, denn *C. monosperma* Rose, die den ersten Typus

vertritt, und *C. anthelminthica* Aschers. mit *C. angustifolia* Schinz, die den zweiten Typus vertreten, sind auf Mexiko, resp. auf Abessinien und Madagascar beschränkt.

Will man die geographische Verbreitung in Beziehung zu dem Blüten-, resp. Kapselbau bringen, so sieht man, dass gerade jene Arten am verbreitetsten sind, deren Kapseln mit einem Kreisschnitt aufspringen.

Vergleicht man die Formen der Alten mit denen der Neuen Welt, so fällt vor allem auf, dass die in der Neuen Welt endemischen *Celosia*-Arten durch breite, laubige Blätter, durch meist kopfige Inflorescenzen und durch den ganzen Habitus, der mehr an *Deeringia* als an *Celosia* erinnert, ausgezeichnet sind, und wenn auch *C. monosperma* sich habituell den Formen der Alten Welt nähert, ist sie doch durch die rispigen, breiten Inflorescenzen und den einsamigen Fruchtknoten von letzteren sehr verschieden.

Jedenfalls erscheinen die Celosieen als echt tropische Gewächse, die, wenn sie auch in der gemäßigten Zone vorkommen, hier nur als Eindringlinge zu betrachten sind. Ihr Ursprungsort scheint mit großer Wahrscheinlichkeit das tropisch afrikanische Gebiet zu sein, nicht nur aus dem Grunde, weil dort die meisten Arten vertreten sind, sondern auch weil die mit *Celosia* am nächsten verwandte Gattung *Hermbstaedtia* mit den Untergattungen *Pseudohermbstaedtia* Schinz und *Gomphrohermbstaedtia* Lopr. ebenfalls in Afrika ihre Heimat haben. Ferner ist zu bemerken, dass die in der Neuen Welt vorkommenden Arten von denen der Alten durch ihren allgemeinen Typus abweichen und mehr an *Deeringia* als an *Celosia* erinnern.

Was die Gattungen *Deeringia*, *Henonia* und *Pleuropetalum* betrifft, so habe ich schon erwähnt, dass dieselben unter sich und mit den übrigen Celosieen in keiner so innigen Verwandtschaft wie *Celosia* und *Hermbstaedtia* unter einander stehen.

Achyrantheae:

Bei der Betrachtung dieser Gruppe treten zwei Gattungen, nämlich *Achyranthes* und *Gomphrena* hervor, die als Haupttypen gelten können, um welche sich die übrigen Gattungen gruppieren lassen.

Wir fangen mit *Achyranthes* an, welche nicht nur zahlreiche Arten enthält, sondern mit mehreren derselben ein großes Verbreitungsareal in den tropischen und subtropischen Gebieten besitzt.

Die hierher gehörenden Pflanzen sind emporsteigende, selten kriechende Kräuter und Halbsträucher, welche in ihrem allgemeinen Habitus darin übereinstimmen, dass sie durchweg einen articulierten, mit gegenständigen Blättern und Zweigen ausgestatteten Stengel zeigen.

Was den Blütenbau betrifft, so sitzen die Blüten in der Achsel eines meist später abwärts sich zurückschlagenden Tragblattes und zeigen zwei gegenständige Vorblätter, welche bei einigen Arten, wie später hervorgehoben

wird, von biologischer Bedeutung sind. Das Perigon besteht aus fünf kahlen oder behaarten, später mehr oder weniger am Grunde verhärtenden, meist zusammengeneigt bleibenden Tepalen, die selten auf vier reducirt werden. Die fünf Staubblätter erfahren selten eine ähnliche Reduction bis vier, noch seltener bis drei und alternieren mit verschiedenartig gestalteten Pseudostaminodien. Das Ovarium endet in einem meist langen, cylindrischen, mit kopfförmiger Narbe versehenen Griffel.

Hinsichtlich des Blütenstandes zeigt diese Gattung zwei Haupttypen: die Ähre und das Köpfchen. Zwischen beiden treten Übergangsformen auf.

Von diesen Steppen bewohnenden und gelegentlich am Unterwuchs des Waldes sich beteiligenden Gewächsen haben sich einige zu Xerophyten, andere zu hydrophilen Pflanzen ausgebildet. Unter den ersteren finden wir *A. lanuginosa* Schinz, welche mit ihren bis 25 cm langen, wolligen Ähren und ihren erst behaarten, dann kahlen Blättern ein sehr charakteristisches Aussehen hat, ferner *A. splendens* Mart. und *A. canescens* R. Br., welche mit ihren seidenartig behaarten Blättern und Zweigen ihrem Standorte ein charakteristisches Bild verleihen müssen.

Unter den letzteren ist *A.* (*Centrostachys*) *aquatica* Wall. zu erwähnen, welche in ihrem dicken, hohlen, an den Knoten leicht wurzelnden Stengel und ihren langen, dicht mit Blüten besetzten Ähren vorzügliche Anpassungen für eine große Verbreitung besitzt. In der That treffen wir sie auf weit aus einander entfernten Gebieten, wie in Abessinien, am Senegal, im Himalaja.

Andere Arten zeigen strauchartigen Wuchs, und *A. aborescens* R. Br. erreicht mit ihrem holzigen Stengel die Dimensionen eines echten Strauches.

Noch andere Arten haben sich endlich zu typischen Kletterpflanzen ausgebildet, wie dies bei der jetzt zu einer besonderen Gattung (*Stilbanthus*) erhobenen *A. scandens* Hook. f. der Fall ist, welche mit ihrem dünnen, aus langen Internodien bestehenden Stengel, mit den breiten, laubigen Blättern, mit ihren relativ kurzen, sehr leichten Ähren die besten Anpassungen an diese eigenartige Lebensweise getroffen hat.

Gegenüber diesen mannigfaltigen, durch Anpassung an die verschiedenen äußeren Lebensverhältnisse hervorgerufenen Gestaltungen der vegetativen Organe zeigen die Blüten recht geringe Abweichungen von dem typischen Bau. Trotzdem sind diese von großem Werte, indem sie bei genauerer Betrachtung interessante Verwandtschaftsverhältnisse zwischen *Achyranthes* und einer Anzahl mit dieser nahe verbundenen Gattungen zeigen.

So vermittelt *A. triandra* Lam. durch ihr aus drei Staubblättern bestehendes Andröceum den Übergang zur Gattung *Nyssanthes*, welche bekanntlich nur zwei Arten umschließt, von denen die eine (*N. diffusa* R. Br.) zwei und die andere (*N. erecta* R. Br.) vier Staubblätter aufweist.

A. leptostachya E. Mey. erinnert durch ihre schlanken, glänzenden, kleinblütigen, dichasial angeordneten Ähren an mehrere *Psilotrichum*-Arten.

Auch der Übergang zu der monotypischen Gattung *Stilbanthus* ist ein sehr leichter, wenn man bedenkt, dass die Blüten von *S. scandens* (Gamble) Hook. nur dadurch von jenen vieler *Achyranthes*-Arten verschieden sind, dass die Perigonblätter unterhalb der Spitze auf der Außenseite bebärtet und die Staminodien anders gestaltet sind als bei *Achyranthes*. Die besondere Form dieser Pseudostaminodien, welche so lang oder länger als die Staubfäden und an der Spitze gefranst sind, kann den Übergang zur Gattung *Alternanthera* bilden, welche viele Arten und ein großes Verbreitungsareal besitzt. Dieser Gattung würde sich dann die bis jetzt nur eine Art (*Mechowia grandiflora* Schinz) enthaltende Gattung *Mechowia* zugesellen.

Wir wollen diese Gattungen etwas näher betrachten, um zu sehen, wie weit die schon angedeuteten Verwandtschaftsverhältnisse zu verfolgen sind und wollen die gemeinschaftliche Gruppierung um die Gattung *Achyranthes* rechtfertigen.

Was zunächst die Gattung *Nyssanthes* betrifft, so hat diese kleine, in spärlichen Köpfchen angeordnete Blüten, welche vier in Stachelspitzen ausgezogene Perigonblätter, zwei bis vier Staubblätter und eben so viele mit diesen alternierende, abgestutzte, einfache oder gewimperte Pseudostaminodien besitzen. Auf Grund dieser Charaktere mag die Vereinigung mit *Achyranthes* und ihre Stellung nach derselben nichts Befremdliches haben, da kopfige Blütenstände auch in reducierter Form bei *Achyranthes* häufig sind und da die Ausbildung der Perigonblätter zu Stachelspitzen keine seltene Erscheinung bei *Achyranthes* ist. Das Spreizen der Vor- und Perigonblätter zum Ausstreuen der Samen kommt bei *Nyssanthes* in ausgeprägterer Weise als bei *Achyranthes* vor. Die Beschränkung der ersten auf Nordaustralien, das *Achyranthes* ebenfalls beherbergt, widerspricht der Vereinigung beider nicht, kann sogar als ein Resultat der höheren Organisation angesehen werden. Ob nun letzteres zutreffend und ob *Nyssanthes* in der That als höher organisiert anzusehen sei, darf man nicht behaupten, denn, wie Engler bemerkt (Die systematische Anordnung der monocotyledoneen Angiospermen, Abh. d. preuß. Akad. 1892, p. 5), kann man nicht in einem Verwandtschaftskreise, in welchem schwankende Zahl der Glieder beobachtet wird, die Minderzähligkeit ohne weiteres als die jüngere, die Vielzähligkeit als die ältere Stufe annehmen; es ist möglich, dass sie sich so zu einander verhalten, aber es braucht nicht so zu sein; es kann auch die umgekehrte Entwickelung stattgefunden haben, oder es können auch beide Typen neben einander entstanden sein.

Die Vereinigung von *Achyranthes* mit *Psilotrichum* erweckt dagegen auf den ersten Blick manches Bedenken, zumal da bei dieser Gattung trotz der Einfachheit des Blütenbaues der größte Fortschritt im Blütenstand zur Ausbildung gelangt ist. Der Zusammenhang lässt sich aber doch darthun, wenn man zuerst die typische Ähre betrachtet und dann von dieser zu den höher entwickelten Formen übergeht. Die erste findet man in der

reinsten Form bei *Psilotrichum Schimperi* Engl. und *P. africanum* Oliv. Durch Verkürzung der Spindel ist der Übergang von der Ähre zum Köpfchen, wie dies bei *P. ovatum* Moq., *P. Ruspolii* Lopr. und *P. Robecchii* Lopr. vorkommt, ein allmählicher.

Als höher fortgeschrittene Form betrachte ich die Blütenstände von *P. cordatum* (Hochst. et Steud.) Hochst. Sie stellen kreuzgegenständige Rispen dar, welche aus ähnlich gebauten Teilblütenständen zusammengesetzt sind. Endlich laufen die Zweige in ährenartige Aggregate aus. Werden dieselben aber genauer betrachtet, so ergiebt sich, dass die zickzackförmig gebrochene Achse die Blüten nicht mehr in zwei opponierten, um 180° divergenten Reihen trägt, sondern dass die Blütenreihen nur um 90° von einander abweichen. Es geht daraus hervor, dass wir es in dem Blütenstand letzter Ordnung mit einem Sympodium zu thun haben, und speciell liegt eine Wickel vor.

Ohne Zweifel stellt diese Form des Blütenstandes eine der am weitesten fortgeschrittenen in der Familie der Amarantaceen dar, so dass in der einen und derselben Gattung *Psilotrichum* die einfachsten und die höchst entwickelten Formen des Blütenstandes zu treffen sind, während der Blütenbau bei allen ein gleicher bleibt.

Hier würde es vielleicht angezeigt sein, die Stellung der Gattung *Nototrichium* zu besprechen. Was diese Gattung betrifft, welche drei auf die Sandwichsinseln beschränkte Arten enthält, so findet sie nicht nur wegen ihrer Beschränkung auf ein so enges Gebiet, sondern auch durch die Vierzähligkeit des Perigons und des Andröceums keinen directen Anschluss an andere in benachbarten Gebieten vorkommende Gattungen. Der Umstand aber, dass *N. sandwicense* Mann zuerst als *Psilotrichum* beschrieben worden ist, und noch der andere, dass die zwei übrigen *Nototrichium*-Arten auch ährige Blütenstände haben, deren Achse behaart und verdickt wie bei einigen *Psilotrichum*-Arten (*P. densiflorum* Lopr.) ist, mag die Stellung von *Nototrichium* neben *Psilotrichum* als nicht unberechtigt erscheinen lassen. Beide stehen auf gleicher Stufe hinsichtlich des Blütenstandes, so weit dieser durch die Ähre vertreten, sie gehören aber hinsichtlich des Blütenbaues verschiedenen Progressionsreihen an.

Von den *Achyranthes*-Arten ist bekanntlich *A. aspera* L. mit ihren Varietäten die verbreitetste in den tropischen und extratropischen Gebieten. Für diese Art kommt man zu einer Erklärung ihrer Verbreitung, wenn man das Verhalten der Blüten bei der Reife verfolgt (Taf. I, Fig. *G—J*, vergl. die Figurenerklärung). Die an der bis 30 cm langen Ähre sitzenden Blüten werden bei der Reife nach unten zurückgeschlagen, bleiben aber unter einander nicht so eng gedrängt und an der Spindel nicht so fest angeschmiegt, wie bei der früheren Stellung, sondern bilden mit derselben einen mehr oder weniger spitzen Winkel. Dabei krümmen sich und spreizen sich die nahe an einander liegenden Vorblätter mit ihrer oberen Hälfte vom

Perigon derart ab, dass sie mit diesem einen Winkel von ca. 45° bilden. Der Umstand, dass dieselben pfriemlich, steif und nur an ihrer Basis zu einer runden hyalinen Spreite verbreitert sind, vergrößert das Anheftungsvermögen der Perigonhülle nach erfolgter Reife der Frucht. Während nun ein Hinabstreifen an unreifen Ähren keine Blüten abspringen lässt, führt dagegen ein Hinaufstreifen an den reifen Ähren zu einem charakteristischen Wegschleudern der Perigonhülle mit dem darin enthaltenen Samen. Und da die zurückgeschlagenen Blüten über einander hängen, so stößt jede an der Spitze berührte Perigonhülle an die über ihr befindliche u. s. f., so dass nicht einzelne, sondern oft mehrere fruchttragende Blüten fortgeschleudert werden und zuletzt nur die nackte Spindel mit einigen unreifen Endblüten übrig bleibt.

Die eigentliche Mechanik des Abwärtsschlagens der Blüten ist bis jetzt nicht genau ermittelt. Verfolgt man aber den Gang der Blüte von der Anthese bis zur vollen Reife der Samen, so kann man folgende Thatsachen festsetzen. Die Blüte trägt zwei gegenständige Bracteolen und einen kurzen, kegelförmigen Pedicellus, der in der geraden Richtung ihrer Längsachse liegt. Mit der Reife erfährt nun der Pedicellus infolge übermäßigen Längenwachstums seiner ventralen im Vergleich zu seiner dorsalen Seite eine derartige Krümmung, dass die Blüte eine der früheren fast entgegengesetzte Stellung einnimmt, indem sie sich um den Ansatzpunkt des Pedicellus allmählich biegt. Zu gleicher Zeit rücken die zuerst gegenständigen Bracteolen immer näher an einander, krümmen die obere Spitze nach außen und erscheinen nunmehr an der jetzt zur Außenseite gewordenen, ursprünglichen Ventralseite der Perigonhülle inseriert. Ferner erfolgt eine Verhärtung und Auftreibung ihres Basalteiles nach oben. Die jetzt oben liegende Basis der Perigonhülle gleicht einer Kuppel, die den Pedicellus um ein beträchtliches Stück überragt. Bei jeder Berührung der Perigonspitze stößt die Perigonbasis gegen die Spindel derart, dass das sofortige Trennen und Fortschleudern der Perigonhülle und der in ihr enthaltenen Frucht stattfindet. Der Umstand, dass die äußeren Perigonblätter oft mit ihrer Spitze aus einander spreizen, vergrößert das Anheftungsvermögen der Perigonhülle an vorbeifahrenden Körpern.

Derselbe Vorgang tritt bei fast allen mit langen Ähren versehenen Arten ein, nur dass das Spreizen und Aneinanderrücken der Bracteolen weniger auffallend sind.

Diese Function der Bracteolen wird bei *A.* (*Centrostachys*) *aquatica* R. Br. von dem seiner Insertion nach ursprünglich ventralen, bei den zurückgeschlagenen Blüten aber äußeren Perigonblatt übernommen, während die eigentlichen Bracteolen als kleine, runde, hyaline Gebilde an der Basis der verhärteten und vergrößerten Perigonhülle ihre ursprüngliche gegenständige Stellung behalten (Taf. I, Fig. *K*—*M*, vergl. Figurenerklärung).

Die genaue Untersuchung zeigt, dass das in Frage stehende Perigon-

blatt schon bei unreifen Blüten ein im Vergleich zu den übrigen Perigonblättern übermäßiges Längenwachstum besitzt, das bei den übrigen *Achyranthes*-Arten nicht vorkommt und im allgemeinen für die ventralen Perigonblätter der Amarantaceen-Blüten etwas Auffallendes ist. Bei der Reife der zurückgeschlagenen Blüten krümmt und spreizt sich das betreffende Blütenhüllblatt vom Perigon ab, wird derber und härter und bildet seine Spitze zu einem richtigen Dorne aus. Dabei behält es seine schmal lanzettliche, scharfrandige, an der Basis abgestutzte Form bei, während die übrigen Blätter breit, stark concav werden und am Rand einen schmalen, hyalinen Streifen besitzen. Infolge der übermäßigen Verhärtung und Verdickung des Basalteiles des Perigons erscheint dasselbe kreiselförmig und mit abgeflachter Blütenbasis, auf welcher der Pedicellus unterhalb der Mitte inseriert ist. Die Spindel zeigt an der Insertionsstelle der einzelnen Blüten polsterförmige Verdickungen von ungefähr halbkreisförmiger, nach unten abgeflachter, beiderseits mit zwei unscheinbaren Höckerchen versehener Gestalt, in deren Mitte die äußerst kleine, lineare Insertionsstelle des Pedicellus sich befindet (vergl. Taf. I, Fig. *L* die Verdickung links).

Bei *Achyranthes* haben die mit langen Ähren versehenen Arten eine weit größere Verbreitung als die kurzährigen oder mit kopfigen Inflorescenzen ausgestatteten. Letztere zeigen ferner keine so glatten und glänzenden Perigonblätter, wie dies bei mehreren langährigen Arten und besonders bei *A. aspera* L. der Fall ist, sondern behaarte und spröde Perigonblätter.

Ein directer Zusammenhang zwischen dem einen oder dem anderen dieser zwei Haupttypen und der geographischen Verbreitung der ihnen gehörenden Arten lässt sich nicht feststellen, nur scheinen die mit kopfigen Inflorescenzen ausgestatteten Arten in Afrika häufiger zu sein.

Vergleicht man die Formen der Alten mit denen der Neuen Welt, so findet man keinen wesentlichen Unterschied zwischen beiden, weder im Blütenbau, noch im Blütenstand. Nur die endemische Art der Sandwichsinseln (*A. splendens* Mart.) und die in Queensland, auf den Marschall- und Carolineninseln verbreitete *A. canescens* R. Br. unterscheiden sich von den übrigen Arten durch den eigentümlichen Habitus echter Xerophyten.

Gomphreneae.

Der zweite Haupttypus oder Vertreter der Gruppe ist die Gattung *Gomphrena*, welche die zahlreichste und mannigfaltigste in der ganzen Familie der Amarantaceen ist. Die systematische Abgrenzung dieser Gattung ist noch nicht scharf genug, denn sie greift einerseits über zu *Alternanthera*, andererseits zu *Trichinium*, resp. *Ptilotus*; jedoch stellt sie im Ganzen eine sehr natürliche Gattung dar.

Die hierher gehörenden Pflanzen sind perennierende oder einjährige

Kräuter, welche im tropischen und subtropischen Amerika sowie in Australien eine große Verbreitung besitzen.

Die australischen Arten zeigen eine große Übereinstimmung in dem Habitus wie in dem Blütenstand und Blütenbau und erinnern dadurch lebhaft an *Ptilotus*.

Die amerikanischen Arten sind dagegen durch eine große Mannigfaltigkeit im Habitus und im Bau der Blüten ausgezeichnet, die wohl als Folge der Verbreitung auf einem weit größeren und geographisch verschiedeneren Gebiet, dessen Centrum in Brasilien liegt, anzusehen ist.

Ich werde versuchen, aus diesen (ca. 80) Arten einige Typen aufzustellen, die nicht nur habituell, sondern auch in Bezug auf den Blütenstand von den übrigen sich abheben.

I. Graminea-Typus. Dieser ist durch *G. graminea* Moq. vertreten, welche knollige Wurzeln und gerade aufsteigende mit kreuzgegenständigen und end- sowie seitenständigen langen Ähren ausgestattete Stengel besitzt. Dieser Art schließen sich andere an, wie *G. Riedelii* Seub., *G. virgata* Mart., *G. Pohlii* Moq., *G. pungens* Seub., *G. aphylla* Pohl, *G. angustiflora* Mart., *G. maritima* Kl., welche mit ihrem cylindrischen, dürren Stengel, ihren schmal lanzettlichen oder linearen Blättern und ihren ährigen Blütenständen mehr oder weniger an Gramineen erinnern.

II. Scapigera-Typus. Dieser ist durch *G. scapigera* Mart. vertreten und von einem schaftförmigen Stengel dargestellt, welcher meist aus einer Blattrosette hervorgeht oder nur an der Basis beblättert ist und in einem Köpfchen endet. Der genannten Art schließen sich *G. marginata* Seub., *G. Moquinii* Seub., *G. incana* Mart., *G. nigricans* Mart., *G. lanata* Poir., *G. gnaphalioides* Vahl an.

Dieser Typus kann außerdem entweder einen dichotomisch verzweigten Stengel aufweisen wie bei *G. Schlechtendaliana* Mart., *G. leucocephala* Mart., *G. celosioides* Mart., *G. Sellowiana* Mart. oder einen trichotomisch verzweigten Stengel wie bei *G. Regeliana* Seub., *G. globosa* L., *G. jubata* Moq. Auffallend ist die Ähnlichkeit dieser Formen mit den Compositen, so dass wie der erste Gramineen-Typus, der zweite Compositen-Typus genannt werden könnte.

III. Iresine-Typus. Dieser ist durch traubenartige Blütenstände wie bei *Iresine* charakterisiert. Hierher gehören besonders *G. eriantha* Moq., *G. reticulata* Seub., *G. holosericea* Moq.

Diesen Haupttypen, auf welche sich eine große Anzahl der übrigen Arten zurückführen lässt, entspricht auch eine verschiedene Lebensweise der betreffenden Arten, denn der erste Typus ist durch Arten vertreten, welche trockene, sandige Stellen bevorzugen oder sich zu Strandpflanzen ausgebildet haben.

Zu dem zweiten Typus gehören Savannen oder Wiesen bewohnende,

meist feuchte Stellen bevorzugende Arten. Der dritte Typus wird schließlich von meist kletternden Arten dargestellt.

Eine ebenso große Mannigfaltigkeit wie in den vegetativen Teilen und zwar nicht nur in den oberirdischen, sondern auch in den unterirdischen Organen (knolligen, fleischigen, fadenförmigen Wurzeln) lässt sich in dem Blütenstand und im Blütenbau beobachten.

Im Blütenstand zeigt sich, wie schon erwähnt, ein allmählicher Fortschritt von der einfachen zu der reducierten Ähre, ebenso in der verschiedenen Ausbildung der kopfigen und traubigen Blütenstände.

Die Blüten zeigen schon in den Vorblättern eine sehr verschiedene und charakteristische Ausbildung (Cristula), die in zweckmäßiger Weise zur Aufstellung der sehr verbreiteten Section *Cristularia* benutzt wurde.

Das Perigon ist bei einigen Arten (*G. officinalis* Mart., *G. Sellowiana* Mart.) von sehr stattlichem Ansehen und erreicht bei der sehr geringen Breite eine verhältnismäßig große Länge.

Das Andröceum weist im Staminaltubus den höchsten Grad der Ausbildung, die bei Amarantaceen vorkommt, auf und zeigt dieselben stufenweisen Übergänge wie bei *Celosia* und *Hermbstaedtia*, ein Umstand, der mich veranlasste, eine besondere Untergattung der letzten *Gomphrohermbstaedtia* aufzustellen. Die Staubblätter erreichen die größten Dimensionen, die bei Amarantaceen vorkommen und sind in Bezug auf Form und Anheftungsweise der Antheren sehr verschieden.

Der Fruchtknoten besitzt bei der ziemlich gleich bleibenden Form des Ovariums bald eine sitzende, bald eine zwei- bis dreilappige, mit Griffel versehene Narbe. Die zweilappige Narbe wurde von Brown zur Unterscheidung der Gattung *Gomphrena* von *Alternanthera* benutzt, ein Merkmal, dass auch von Bentham zur Einteilung der australischen Amarantaceen angenommen wurde.

Trotz des mannigfaltigen Blütenbaues bleiben Perigon und Andröceum bei den zahlreichen, von mir untersuchten Arten immer vollzählig. Nur bei *G. nitida* Rothr. beobachtete ich eine regelmäßige Reduction der drei inneren Perigonblätter auf zwei. Dabei konnte ich die Verwachsung von zwei derselben schrittweise verfolgen, bis ich zuletzt nur zwei Perigonblätter fand, die mit den äußeren regelmäßig alternierten.

Angesichts der großen Mannigfaltigkeit und der überaus großen Anzahl der dieser Gattung zugehörenden Arten ist doch auffallend, daß nur eine Art, *G. globosa* L., über die ganze Erde (Australien ausgenommen) sich verbreitet hat, zumal da dieselbe über große Verbreitungsmittel nicht verfügt. In der That, abgesehen von den großen flügelartigen Vorblättern, die das wollig behaarte Perigon samt dem in diesem enthaltenen, glatten und glänzenden Samen einschließen und vielleicht als Flugapparat dienen, findet man keine besondere Verbreitungsvorrichtung der Samen. Die schöne Rosafarbe der fast kugeligen Köpfchen und der Umstand, dass diese Art

vielfach als Zierpflanze cultiviert wird, mögen vielleicht zu ihrer Verbreitung beigetragen haben.

Der Umstand, dass *Gomphrena* so ansehnlichere Blüten und Blütenstände besitzt, als sie sonst bei den Amarantaceen vorkommen, lässt die Vermutung hegen, dieselben mögen vielleicht als Schauapparat dienen, zumal da die vermeintliche Anpassung der Amarantaceen an Windbestäubung schon von Schinz (Nat. Pflanzenfam. III, 1a p. 95) als unzutreffend angedeutet worden ist. Trotzdem ich seit lange meine Aufmerksamkeit darauf gelenkt habe, ist es mir nur einmal bei den allerdings wenig ansehnlichen Blüten von *G. Riedelii* Seub. gelungen, zahlreiche Insecten im Staminaltubus aufzufinden, deren Bestimmung ich Herrn Prof. Karsch, Custos am Zoologischen Museum in Berlin, verdanke und dem ich dafür meinen besten Dank abstatte.

Unter den Insecten fanden sich ein Räupchen einer Microlepidoptere und zwei verschiedene Formen einer Thysanoptere oder Physopode (deutsch: Fransenfliege und Blasenfuß). Von diesen beiden Formen war die eine geflügelt und hatte achtgliedrige Fühler, die andere war flügellos und wies nur sieben Fühlerglieder auf. Beide gehören der Gruppe der Tubulifera an. Aus Brasilien sind bis jetzt nur drei Tubuliferen-Arten beschrieben worden, nämlich *Idolothrips Schotti* Heeger (sub *Thrips*, *Phloeothrips angustifrons* Bergroth und *Thrips conica* Fabr.). Alle drei aber kommen bei den vorliegenden Formen nicht in Betracht; es dürfte sich also um noch unbekannte Arten handeln. Herr Prof. Karsch fügte noch hinzu, dass von den tubuliferen Thysanopteren die Arten des Genus *Anthothrips* als Blütenbesucher bekannt sind.

Von den übrigen, artenreichsten Gattungen dieser Gruppe zeigt *Alternanthera* Forsk., zu welcher Schinz *Mogiphanes* Mart. und *Telanthera* R. Br. gezogen hat, die größte Verwandtschaft mit *Gomphrena*. Sie enthält aufrechte oder niederliegende Kräuter und Halbsträucher mit gegenständigen, sitzenden oder kurz gestielten Blättern. Die Blütenstände sind entweder kurze, eiförmige Ähren oder Köpfchen. Beide Formen sind end- oder achselständig und zeigen allerlei Übergänge von der einen zu der anderen. Der Blütenbau ist bei den verschiedenen Arten ziemlich gleich. Besonders bemerkenswert ist die Eigentümlichkeit, dass die Staubblätter mit verschiedenartig gestalteten, mehr oder weniger deutlich ausgebildeten Pseudostaminodien alternieren.

Von diesen meist Savannen bewohnenden Pflanzen haben sich einige zu Strand-, andere zu hydrophilen Pflanzen ausgebildet. Unter den ersten nenne ich *A. maritima* Moq., welche in Südamerika, Florida und Westafrika vorkommt. Den Habitus einer echten Strandpflanze zeigt sie durch ihren articulierten, kriechenden, aus kurzen Internodien bestehenden Stengel, durch ihre aufwärts steigenden Seitentriebe, ihre dürren Blätter und die spröde, verhärtete Perigonhülle.

Unter den binnenländischen Hydrophyten erwähne ich *A. sessilis* R. Br., welche außer ihrer vorzüglichen Anpassung zum Sumpfleben andere besitzt, die ihr gestatten, auch in nicht ganz sumpfigem Boden zu leben und zuweilen wie in Neuguinea und Usambara beträchtliche Dimensionen zu erreichen, wodurch die Pflanze ein eigentümliches Aussehen bekommt und lebhaft an *Achyranthes aquatica* R. Br. erinnert. Im übrigen zeigen die zahlreichen (über 90) Arten keine große Verschiedenheit in ihrem Habitus, so dass sich alle auf zwei Haupttypen zurückführen lassen: der eine mit aufrechtem Stengel und meist kopfigem oder kurzährigem Blütenstand, welcher *Gomphrena* am nächsten kommt; der andere mit kriechendem Stengel und zusammengehäuften Knäueln, welcher *Alternanthera* selbst eigentümlich ist.

Von den *Alternanthera*-Arten ist bekanntlich *A. sessilis* R. Br. die am weitesten verbreitete in den tropischen und extratropischen Gebieten.

Die große Verbreitung dieser Art lässt sich leicht dadurch erklären, dass die Pflanze nicht nur Sumpfstellen bevorzugt und daher im Wasser ein großes Verbreitungsmittel ihrer Samen findet, sondern dass sie sich auch aus den unteren, nahe an einander liegenden Knoten leicht bewurzelt und aus jedem derselben zwei oder mehrere gegenständige oder zu mehreren vereinigte, zahlreiche Früchte hervorbringende Knäuel treibt. Auch die genauere Untersuchung der reifen Knäuel zeigt bei diesen besondere Einrichtungen zum Ausstreuen der Samen. In der That ist der herzförmige, flach gedrückte Fruchtknoten bedeutend (zwei bis dreimal) größer als der in ihm enthaltene linsenförmige Same und wächst derart aus, dass er mit den zwei seitlichen, wulstförmigen Auftreibungen die Perigonblätter aus einander spreizt und weit über dieselben hervorragt (Taf. I, Fig. *N*).

Ob nun der unscheinbare, kleine Stipes des Fruchtknotens das Abspringen desselben vom Perigon erleichtert, konnte ich bei künstlichem Hinauf- und Hinabstreifen an den Knäueln mittels einer Nadelspitze nicht feststellen. Es scheint vielmehr ein Abspringen des Fruchtknotens samt dem Perigon viel häufiger zu sein. In diesem Fall wird das hyaline, leichte Perigon als Flug- oder Schwimmapparat dienen und die Samen weiter befördern. Diese Function wird ferner durch die flügelartigen Bildungen des Fruchtknotens selbst begünstigt.

Die genauere Untersuchung des Fruchtknotens zeigt, dass gerade jene Stelle der Fruchtwand am dünnsten ist, welche dem Samen selbst anliegt, und da derselbe glatt und äußerst glänzend ist, so scheint sein Hinausschlüpfen aus dem Fruchtknoten sehr leicht zu erfolgen, zumal da diese verdünnte Wandstelle sich bei Präparieren wie ein Deckel abhebt (Taf. I, Fig. *O*).

Eine besondere, anatomisch präformierte Rissstelle wie bei der Kapsel der mit einem Kreisschnitt aufspringenden *Celosia*- und *Hermbstaedtia*-Arten ist nicht vorhanden. Trotzdem sind die Gewebeelemente derart ge-

staltet und angeordnet, dass ein Aufreißen der betreffenden Wandpartie auf das leichteste bewerkstelligt wird. In der That erkennt man schon bei der ersten Betrachtung, dass eine herzförmige, in der Randcontur mit der Umgrenzungslinie der Kapsel fast parallel verlaufende Stelle sich von dem übrigen Gewebe der Wand durch ihre größere Durchsichtigkeit unterscheidet.

Betrachtet man die Kapselwand auf dem Querschnitt, so zeigt dieselbe eine äußere, aus weitlumigen, fast prismatischen und mit der einen Seite nach außen hervorgewölbten Zellen bestehende Schicht, eine innere, welche aus kleinlumigen, in radialer Richtung gestreckten und papillös gewölbten Zellen besteht und ein mehrschichtiges, zwischen beiden vorhandenes Füllgewebe. Während aber das lockere Gewebe der wulstförmigen, seitlichen Auftreibungen der Kapsel fünf bis acht Zellschichten mächtig ist und an den Kanten einen kleinen Strang mechanischer Elemente zeigt, nimmt es gegen die verdünnte Stelle zu an Mächtigkeit derart allmählich ab, dass es hier nur die äußere Epidermis und eine unterliegende, dem Füllgewebe angehörende und die Function der inneren Epidermis übernehmende Schicht aufweist.

Dieser Umstand, verbunden mit dem anderen, dass an der Grenze der hellen, dünnen Stelle die Elemente meist in der Längsrichtung und nach Art von Meridianen orientiert sind, erleichtert das Hinausschlüpfen des Samens aus der Kapsel.

Was die geographische Verbreitung der *Alternanthera*-Arten betrifft, so sind dieselben meist Bewohner des südamerikanischen Gebietes. Es ist aber darauf hinzuweisen, dass sich einige durchaus gut charakterisierte endemische Arten in Australien und eine nennenswerte Anzahl anderer auf den Galapagosinseln finden. Dort kommen *A. nana* R. Br., *A. angustifolia* R. Br., *A. decipiens* Bth., *A. polycephala* Bth. und *A. longipes* Bth. vor; hier begegnen uns *A. subscaposa* Hook., *A. filifolia* Moq., *A. nudicaulis* Moq., *A. glaucescens* Moq., *A. echinocephala* Moq. Die erste Reihe deutet auf einen altoceanischen Ursprung der Gattung hin; die zweite dagegen ist überwiegend endemisch, was mit Engler's Angaben übereinstimmt, dass von den 374 Arten der Galapagosinseln 181, also etwa 50 % endemisch sind. [Engler, Entwickelungsgeschichte der Pflanzenwelt II, p. 182.]

Die Arten, die die Alte Welt mit der Neuen gemeinsam hat, außer *A. sessilis* R. Br., nämlich *A. nodiflora* Br., *A. denticulata* Br., *A. Achyrantha* Br. müssen als eingewanderte Formen angesehen werden.

Der Gattung *Alternanthera* würde sich *Gossypianthus* anschließen, welche zwei Arten, *G. rigidiflorus* Hook. in Mexiko und *G. tenuiflorus* Hook. in Indiana, enthält, welche mit ihrem kriechenden, aus kurzen Internodien bestehenden, aus Blattrosetten hervorgehenden Stengeln und mit ihren zahlreichen, die Blätter fast verdeckenden Blütenständen einigen *Alternanthera*-Arten wie *A. paronychioides* St. Hil. sehr ähnlich sehen. Beide Arten wurden neuerdings von Uline und Bray (Bot. Gazette XX, 340) zu *G. lanuginosus* (Poir) Moq. gezogen.

Der Tracht nach würde sich der besprochenen Gattung *Gossypianthus Guilleminea* anschließen, die ebenfalls niederliegende, mit ausdauernden, verdickten Wurzeln versehene Kräuter enthält. Mit Rücksicht auf den Blütenbau ist es aber zweckmäßiger, die Gattung *Guilleminea* mit *Froelichia* zu einer selbständigen Gruppe zu vereinigen, da beide ein glockenförmiges, fünflappiges, aus verwachsenen Blättern entstandenes Perigon zeigen, und in beiden die Staubblätter zu einer Röhre vereinigt sind. Letztere ist bei *Guilleminea* sehr kurz und unterhalb der Perigonlappen inseriert, bei *Froelichia* dagegen fast so lang wie das Perigon und mit fünf Zipfeln versehen, in deren Buchten die Staubgefäße sitzen.

Es sei hier noch hingewiesen auf die bei einigen *Froelichia*-Arten, besonders bei *F. gracilis* (Hook.) Moq. zur Zeit der Fruchtreife entstehende Ausbildung von seitlichen, harten, kammartigen Fortsätzen, welche in der Richtung der Transversalebene der Blüte vom Perigon ausgehen und vielleicht dazu bestimmt sind, die Verbreitung der Samen zu befördern.

Die Gattung *Guilleminea* kann als monotypisch gelten und ist nur durch die von den peruanischen Anden bis Mexiko und weiter in das tropische Amerika hinein verbreitete *G. densa* (Willd.) Moq. vertreten.

Die Gattung *Froelichia* enthält dagegen etwa zehn Arten, welche im gemäßigten Amerika von Texas bis Südbrasilien hinein verbreitet sind und zuweilen ansehnliche, zierliche Kräuter und Halbsträucher mit fleischigen, verdickten Wurzeln darstellen.

An dieser Stelle möchte ich die Gattungen *Chamissoa* und *Allmania* betrachten, die von den Verfassern schon bei den Achyrantheen untergebracht wurden (Wight, Icones plant. Ind. or. V. T. 1769—72).

Beide Gattungen lassen sich in eine Gruppe leicht zusammenfassen und erinnern in der Tracht ebenso wie in den kopfigen und ährigen Blütenständen etwas an die *Achyranthes*-Arten, unterscheiden sich aber von ihnen durch den Blütenbau, denn sie entbehren der verhärteten Perigonblätter und der Pseudostaminodien. Dadurch erscheinen sie einfacher gebaut, während ihr Gynäceum einen besonderen Fortschritt zeigt, indem es eine zweilappige Narbe besitzt und mittels eines Kreisschnittes aufspringt. Bei der Reife findet in einigen Arten eine Verlängerung des Griffels statt und seine beiden Lappen rollen sich nach unten ein. Auf diese Weise wird das Abreißen des oberen, kapuzenartigen Teiles der Frucht wie bei *Celosia* erleichtert, so dass die schwarz glänzenden Samen frei werden.

Ein weiterer Fortschritt in der Ausbildung des Gynäceums besteht darin, dass einige *Chamissoa*-Arten am Grunde des Griffels eine kragenartige Verbreiterung aufweisen (*C. Maximiliani* Mart., *C. macrocarpa* H.B.K.) und dass die Samen bei denselben Arten und bei *C. altissima* H.B.K. mit einem mehr oder weniger ausgebildeten Arillus versehen sind.

Das Aufspringen der Kapsel mittels eines Kreisschnittes findet bei denjenigen Arten am leichtesten statt, bei welchen das Ovarium in den Griffel

allmählich übergeht, wie das gerade bei *Celosia argentea* L. der Fall ist. Bei den Arten dagegen, die einen mit einem Kranze versehenen Griffel besitzen, erfolgt gewöhnlich eine Verdickung der Kapselwand, so dass dieselbe nicht so leicht quer aufspringt, zumal da auch die zwei Schenkel der Narbe abfallen und der Griffel als kleiner, zum Anheften unfähiger Stumpf zurückbleibt.

Die anatomische Untersuchung der Kapselwand zeigt wie bei *Celosia* eine anatomisch präformierte Rissstelle, welche sich bei Betrachtung mit bloßem Auge wie eine Erhebung zeigt, die aber nicht immer so leicht wie bei *Celosia* zerreißt.

Ob eine wirkliche Heterostylie bei dieser Gattung vorhanden ist, wie von Fritz Müller (Bot. Zeitg. 1870, p. 152) bei einer unbenannten *Chamissoa*-Art angegeben worden ist, konnte ich bei dem mir zur Verfügung stehenden Material nicht entscheiden. Sollte sie aber vorkommen, dann würde *Chamissoa* eine höhere Stellung in der Entwickelung der Achyrantheen in Anspruch nehmen.

In Bezug auf die geographische Verbreitung hat *Chamissoa* im tropischen und subtropischen Amerika eine ziemlich große, *Allmania* im tropischen Asien eine relativ geringe Verbreitung. Von letzterer scheint *A. pyramidalis* (Burm.) Moq. außer in Indien auch auf Java und den Philippinen vorzukommen.

Wir wollen bei der Gattung *Ptilotus* nur kurz verweilen. Diese Gattung, zu welcher Schinz nicht mit Unrecht die verwandte Gattung *Trichinium* gezogen hat, ist auf Australien beschränkt und hat für dieses Gebiet dieselbe Bedeutung, die *Gomphrena* für Südamerika beanspruchen kann.

Die Blütenstände sind meist kopfig und kugelförmig, indessen fehlen auch länglich-eiförmige oder cylindrische Ähren keineswegs. Perigon und Andröceum sind in der Regel fünfzählig, mitunter aber auch vier-, drei-, zweizählig. Das Gynäceum ist mit einem endständigen, aber nicht gerade aufsitzenden Griffel versehen, so dass *Ptilotus* außer diesem Merkmal auch dadurch *Cyphocarpa* ähnelt, weil Perigon- und Staubblätter in einigen seiner Arten (*P. rotundifolium* F. v. Müll.) behaart sind.

Die Gattung *Ptilotus* ist dadurch bemerkenswert, dass in ihr eine gewisse Anzahl von Arten, die sowohl *Ptilotus* selbst als auch *Trichinium* angehören, eine höchst auffallende Reduction von einzelnen Gliedern des Andröceums aufweisen. Sie macht sich ausschließlich in dem vorderen Paar der Staubblätter geltend. Diese werden, ohne dass bisher Übergänge durch allmähliche Verkleinerung beobachtet werden konnten, in lineale, zarte Fäden umgebildet (*P. exaltatus* Nees). Bei *P. incanus* Poir. sind die beiden Staubblätter in fadenförmige Organe umgewandelt, deren Spitze lockenförmig eingerollt ist.

In Begleitung dieser Reductionserscheinungen bemerkte ich stets eine asymmetrische Ausbildung des Fruchtknotens. Derselbe ist auf derjenigen

Seite, welche den reducierten Staubgefäßen zugewendet ist, stark einseitig gebuckelt, dergestalt, dass der Griffel eine deutlich rückwärts verschobene (axoscope) Lage hat. Diejenigen Arten von *Ptilotus*, welche eine vollkommen gleichförmige Gestalt der Staubblätter aufweisen, lassen die Asymmetrie und Höckerbildung nicht wahrnehmen, so dass es wünschenswert erscheint, die Entwickelungsgeschichte der Blüten von *Ptilotus* daraufhin zu prüfen, ob etwa die Reduction des Andröceums und jene auffällige Höckerbildung in einem ursächlichen Zusammenhang stehen.

Jedenfalls deutet die Reduction darauf hin, dass wir im Blütenbau von *Ptilotus* einen Fortschritt gegen den radiären Bau der Blüten der übrigen Amarantaceen erblicken können. Sucht man ähnliche Reductionsfälle bei anderen Gattungen, so stößt man auf die Gattung *Nyssanthes*, bei welcher die Reduction noch weiter vorgeschritten ist, indem *N. erecta* R. Br. vier und *N. diffusa* R. Br. nur zwei Staubblätter aufweisen; jedoch ist hier kein Übergang vom radiären zum zygomorphen Typus entstanden. Ferner muss auch hier darauf hingewiesen werden, dass bei *Nyssanthes* die Verhältnisse insofern anders liegen, als diese Gattung keine fünfzählige, sondern eine vierzählige Blütenhülle besitzt.

Von diesen Abweichungen abgesehen, zeigt *Ptilotus* einen bei der großen Anzahl seiner Arten relativ übereinstimmenden Blütenbau, wiewohl sich immerhin bei den einzelnen Arten einige Unterschiede finden, da das Perigon bald kahle, bald behaarte Blätter zeigt, das Andröceum bald voll-, bald minderzählig ist und schließlich der Fruchtknoten bald kahl, bald an der Basis oder an der Basis und an der Spitze behaart und mit einem schief oder gerade sitzenden Griffel ausgestattet ist.

Auffallend ist bei vielen zu dieser Gattung gehörenden Arten die Anwesenheit eines Kranzes von wolligen, articulierten Haaren, welche von der kurzen Staminalröhre ausgehen. Man kann dieselben als Vertreter von Pseudostaminodien auffassen, wenn man bedenkt, dass bei einigen Arten wie *T. Drummondii* Moq., *T. calostachyum* F. v. Müll. und *T. Fraseri* A. Cunn. auch echte Pseudostaminodien vorkommen, welche allerdings von Bentham (Fl. austral. V. p. 236) als »scales« (Schuppen) bezeichnet werden. Von den genannten Arten hat mir nur die erste zur Untersuchung vorgelegen, und ich konnte bei ihr feststellen, dass die Pseudostaminodien von denen einiger *Alternanthera*-Arten nicht verschieden und wie bei diesen die Staubfäden alle gleich und fertil waren.

Dieser Umstand kann vielleicht auf die Verwandtschaft von *Ptilotus* mit *Alternanthera* einerseits hinweisen, während andererseits die von mir bis jetzt nur bei *T. alopecuroideum* Lindl. beobachtete Anwesenheit eines hyalinen, langen Staminaltubus auf die schon betonte Verwandtschaft von *Ptilotus* mit *Gomphrena* hinweist. Auch in der bei dieser Gattung so auffallenden Pracht von Blüten und Blütenständen können wohl einige *Ptilotus*-

Arten wetteifern, wie *P. nobilis* F. v. Müll., *P. Manglesii* F. v. Müll., *P. exaltatus* Nees, *P. macrocephalus* Poir.

Ptilotus stellt also eine Gattung dar, die trotz ihres ausgeprägt endemischen Charakters einige Beziehungen zu anderen Gattungen aufweist.

An dieser Stelle mag die von Ferdinand von Müller aufgestellte Gattung *Dipteranthemum* kurze Erwähnung finden. Dieselbe enthält nur eine Art, *D. Crosslandii* F. v. Müll., welche in Australien eine sehr decorative und prächtig blühende Pflanze ist. Letztere hat mir zur Untersuchung nicht vorgelegen, scheint mir aber der Beschreibung nach mit *Ptilotus* insofern verwandt, als sie gleich diesem endständige, vielblütige, dichtgedrängte Köpfe von auffallender, schöner Färbung besitzt, deren Perigon und Andröceum fünfzählig sind. Die Staubblätter sind an der Basis durch einen kurzen Membransaum vereinigt und weisen keine Pseudostaminodien auf. Der Umstand aber, dass diese Art ein ausdauerndes, krautiges oder halbstrauchiges Gewächs, mit grundständiger, wenigblätteriger Rosette und abwechselnden, entfernt stehenden, kleinen Stengelblättern ist, mag vielleicht gegen eine Verwandtschaft mit *Ptilotus* sprechen, da letztere Gattung ganz andere vegetative Organe besitzt.

Von den übrigen Gattungen, die weder mit *Achyranthes*, noch mit *Gomphrena* nähere Beziehungen aufweisen, lassen sich zunächst *Calicorema* und *Chionothrix* neben einander stellen, indem sie nicht nur in der Tracht, sondern auch im Blütenbau große Übereinstimmung zeigen.

Beide sind monotypisch. Jenes ist mit *Calicorema capitatum* Hook. f.[1]) auf Südafrika, diese mit *Chionothrix somalensis* Hook. f. auf Somaliland beschränkt. Beide sind Sträucher und gleichen sich wegen ihrer dürren, cylindrischen Zweige, die bei dem ersten wechselständig, bei der anderen kreuzgegenständig sind.

Die Blüten sind bei *Calicorema* in kopfigen Aggregaten am Ende von Kurztrieben vereinigt, welche aus Langtrieben hervorsprossen, bei *Chionothrix* in schlanke und hängende Ähren angeordnet. In beiden ist das Perigon mit gelblichen oder weißlichen Haaren versehen, ein Umstand, der Hooker veranlasste zu sagen »Flores *Calicorema* eos *Chionothricis* in mentem revocant«.

Ein Unterschied zwischen beiden liegt im Andröceum, dass bei *Calicorema* Pseudostaminodien aufweist, bei *Chionothrix* aber nicht, ferner im Fruchtknoten, der bei jener Gattung schief gestellt ist, wie etwa bei *Ptilotus* oder *Cyphocarpa*. Aus diesem Grunde darf man *Calicorema* als höher entwickelt im Vergleich zu der anderen ansehen.

Einige besondere Typen, die mit den bis jetzt besprochenen keine nähere Beziehung aufweisen, seien hier noch erwähnt.

---

1) *Calicorema* ist entschieden Neutrum und deshalb habe ich den Speciesnamen entsprechend abgeändert.

Einen nicht ganz isolierten Typus stellt die Gattung *Banalia* dar, deren einzige Art *B. thyrsiflora* (Wall.) Moq. auf den östlichen Abhängen der Neilgherries (Ostindien) von etwa 4000 Fuß Höhe an nicht selten ist. Die langen, blassen, weißlichen, verzweigten Ähren machen die Pflanze weithin sichtbar. Der Blütenbau bietet nichts Eigentümliches dar.

B. brasiliana Moq. ist mir nicht bekannt, scheint aber wie von Hooker hervorgehoben (Gen. Plant. III. 27) eine zu *Chamissoa* gehörende Art, welche von der Gattung *Banalia* weit verschieden ist. *B. brasiliana*, von der mir die Originale Seubert's für die Flora brasiliensis zur Untersuchung vorgelegen haben, ist nicht nur in der Tracht, sondern auch in den axillaren, kopfigen Blütenständen und im Blütenbau von der asiatischen Gattung ganz verschieden, so dass die Behauptung Hooker's, dass hier eine andere Pflanze vorliegt, wohl begründet ist. Ich stimme auch diesem ausgezeichneten Amarantaceenkenner bei, wenn er meint, dass sie zweckmäßiger unter die Chenopodiaceen gestellt wird. Dort müsste sie selbstredend eine besondere Section bilden, da eine solche Gliederung meines Erachtens nach auf Grund des Blütenstandes geboten ist. Dass die dritte Section *Idiolepsis* Moq. in ihrer Art überhaupt nicht zu den Amarantaceen gehört, sondern die Chenopodiacee *Nitrophila occidentalis* Wats. (Bot. King Exp. 297) umschließt, ist längst bekannt. Weshalb übrigens Watson (Botany of California, II, p. 43) den ganz ausgezeichneten Sectionsnamen *Idiopsis* als Gattungsbezeichnung vermieden hat, ist nicht ersichtlich. Ich bin der Meinung, dass der Name *Idiopsis* aus Prioritätsrücksicht wieder hergestellt werden muss und dass die Chenopodiacee *Idiopsis occidentalis* (Moq.) Lopr. benannt werden muss.

Einen anderen isolierten Typus bildet die Gattung *Charpentiera*, deren einzige Art *C. obovata* Gaud. auf die Sandwichsinseln beschränkt ist. Der Umstand, dass diese ein kleiner, mit großen laubigen Blättern versehener Baum ist, dass die schlanken, sehr verzweigten Blütenstände aus unscheinbaren Blüten bestehen, die trotz ihrer fünfzähligen Quirle einen eigenartigen Bau (besonders im mit eigentümlichen Pseudostaminodien versehenen Andröceum) und ein trockenes Pericarp aufweisen, mag ihre Stellung neben den besprochenen Gattungen nicht ganz den natürlichen Verwandtschaftsverhältnissen entsprechend erscheinen lassen.

Einen sehr eigentümlichen Typus vertritt die Gattung *Woehleria*, welche mit der einzigen Art *W. serpyllifolia* Gris. auf Cuba beschränkt ist. Dieselbe hat ein vierblätteriges Perigon und ein einziges mit einem dreilappigen Staubfaden versehenes Staubblatt. Wegen dieser extremen Reduction und der eigentümlichen Tracht dieser zierlichen, kleinen Felspflanze ist es schwer, ihre Stellung neben der einen oder der anderen der besprochenen Gattungen mit Sicherheit zu bestimmen. Der Habitus erinnert an den einiger *Iresine*-Arten. Der Blütenbau spricht aber gegen ihre Stellung neben dieser so artenreichen Gattung.

Cyathuleae.

Wenn diese Gruppe nach der Gattung *Cyathula* benannt wird, so geschieht es aus dem Grund, weil *Cyathula* die älteste und bekannteste, nicht aber die typische Gattung der Gruppe ist.

Die Gattungen dieser Gruppe zeigen unter einander eine große Übereinstimmung nicht nur im Blütenstand und im Blütenbau, sondern auch in der geographischen Verbreitung, denn sie kommen hauptsächlich in Afrika vor. Eine scheinbare Ausnahme machen *Saltia papposa* (Forsk.) Moq., die nur auf die Umgebung von Aden beschränkt ist, und wenige andere, die außer in Afrika, wo sie ihr Hauptcentrum besitzen, auch in Asien, seltener aber in Amerika vorkommen und sich als kosmopolitische Pflanzen ausgebildet haben [*Cyathula prostrata* (L.) Blume und z. T. auch *Digera alternifolia* (L.) Aschers.].

Im Vergleich zu den *Achyrantheae-Gomphreneae* stellt diese Gruppe keinen Fortschritt in dem meist ährigen oder kopfigen Blütenstand, wohl aber in der Ausbildung der Blüten dar, von denen die sterilen bald in Haar-, bald in Borsten-, bald in Dornbüschel, bald in Flugapparate verwandelt sind, um die von den fertilen Blüten hervorgebrachten Früchte zu verbreiten. In den vegetativen Organen finden sich bei vielen Vertretern der Gruppe vortreffliche Einrichtungen, um die Trockenzeit zu überstehen und die Reife der Früchte zu verschieben. Derartige Einrichtungen sind wohl als ein Fortschritt in der Anpassung der betreffenden Pflanzen anzusehen und bestehen namentlich darin, dass der dicke, unterirdische Wurzelstock eine relativ große Wassermenge anzusammeln vermag, während die dürren, dicht filzigen Zweige und Blätter den Wasserverlust bedeutend herabsetzen. Aus diesem Grunde können die in Frage stehenden Pflanzen ihre kleinen Samen oder ihre kugeligen, stacheligen Fruchtstände während der Trockenzeit reifen, welche dann durch Tiere verbreitet werden.

Von den dieser Gruppe angehörenden Gattungen habe ich diejenigen aus der Verwandtschaft von *Sericocoma* schon behandelt, auf die gegenseitigen, verwandtschaftlichen Verhältnisse hingewiesen und einen Schlüssel zur Bestimmung der Gattungen und der Arten aufgestellt (vergl. Engler's Bot. Jahrb. Bd. XXVII, p. 38). Ich will hier nur kurz andeuten, dass die betreffenden Gattungen, nämlich *Sericorema*, *Marcellia*, *Leucosphaera*, *Sericocomopsis* und *Sericocoma*, meist Steppen bewohnende Kräuter oder Halbsträucher mit aufsteigenden, kahlen oder behaarten Zweigen und linearen oder laubigen, kahlen oder behaarten, fast immer dürren Blättern sind.

Die Blütenstände sind bei allen ährig oder kopfig und bestehen aus meist mehrblütigen, fertilen oder sterilen Partialblütenständen. Die sterilen Blüten sind entweder in Dornspitzen oder in Haarbüschel umgewandelt und dadurch bilden sie den Übergang zu den übrigen Gattungen, welche sich paarweise gruppieren lassen.

Wir fangen mit der am nächsten verwandten Gruppe an.

Die zwei in der Tracht so verschiedenen Gattungen *Saltia* und *Sericostachys* zeigen im Blütenbau eine große Übereinstimmung, indem die Partialblütenstände in beiden aus einer fertilen Mittelblüte und zwei sterilen, in Haarbüschel umgewandelten Seitenblüten bestehen. Die fertilen Blüten von *Saltia* besitzen aber, von anderen Eigentümlichkeiten abgesehen, keine Pseudostaminodien, und jede der beiden sterilen Seitenblüten besteht aus einem einzigen Appendix, der kurz oberhalb der Basis sich in drei kleinere teilt, welche sich wiederum in zahlreiche, behaarte Fäden verzweigen. Fast ähnlich ist der Bau bei *Sericostachys*, nur dass hier anstatt eines einzigen Appendix zwei Bündel behaarter Fäden vorhanden sind (Taf. I, Fig. *P*), welche vielleicht zwei sterile Blüten vorstellen, und oft an ihren Verbindungsstellen zwei schmale, einem kleinen Höcker aufsitzende, blattartige Organe aufweisen, welche vielleicht auch als die Andeutung einer dritten sterilen Blüte aufzufassen sind. Die sterilen Blüten, welche die doppelte bis dreimalige Länge der fertilen erreichen, spielen unzweifelhaft eine wichtige Rolle als Flugapparat für die vom Perigon umhüllte Frucht. Die Partialblütenstände sind in beiden Gattungen in Ähren vereinigt. Letztere erreichen aber bei *Saltia* keine so große Entwickelung wie bei *Sericostachys*, stehen einzeln und bilden keine zusammenhängende Infloreseenz.

Saltia papposa (Forsk.) Moq. ist ein kahler, sparriger Strauch, mit kleinen, dürren Blättern und hat die Tracht einer echten Xerophyte.

Sericostachys dagegen unterscheidet sich nicht nur durch den allen kletternden Pflanzen eigentümlichen Habitus und die großen laubigen Blätter, sondern auch durch die großen, wollig erscheinenden Inflorescenzen, welche den damit umhüllten Bäumen zur Blütezeit ein prächtiges Aussehen verleihen. Von dieser Gattung sind die zwei Arten *S. scandens* Gilg et Lopr. und *S. tomentosa* Lopr. (Taf. I, Fig. *P*, *Q*) die einzigen Amarantaceen, welche an der Krautvegetation des tropischen afrikanischen Regenwaldes Anteil nehmen, indem sie sich dort als Spreizklimmer an die Bäume anlehnen und durch ihre prächtigen Inflorescenzen einen besonderen Schmuck des feuchten Waldes in Kamerun und in dem Seengebiete bilden.

Eine parallele Entwickelung mit *Saltia* und *Sericostachys* zeigen die zwei monotypischen Gattungen *Digera* und *Pleuropterantha*. Dieselben lassen sich unter eine Gruppe bringen, da beide dreiblütige Partialblütenstände besitzen, in denen nur die Mittelblüte fertil wird, während die sterilen in der ersten zu kammartigen Schuppen, in der zweiten zu flügelartigen Gebilden umgewandelt werden.

Die Blüten sind bei *Digera alternifolia* (L.) Aschers. in langen achselständigen Ähren angeordnet und zeigen ein 4—5blättriges Perigon; bei *Pleuropterantha Revoili* Franch. bilden sie traubig vereinigte Cymen und besitzen ein stets fünfblättriges Perigon. Die Frucht ist in beiden

ein Nüsschen, das bei der ersten ein hartes Pericarp, bei der zweiten zwei parallele Flügel aufweist.

In Bezug auf die geographische Verbreitung ist *P. Revoili* auf Somaliland beschränkt, während *D. alternifolia* als Unkraut eine große Verbreitung in Indien, Ceylon, auf den Malayischen Inseln, in Afghanistan, Beludschistan, Arabien sowie in Nord- und Ostafrika bis zum Kilimandscharo besitzt.

Eine ebenfalls parallele Entwickelung mit den zwei vorhergehenden Gruppen zeigen *Kentrosphaera* und *Dasysphaera*, indem beide Partialblütenstände aufweisen, welche meist drei fertile und sechs sterile Blüten enthalten. Letztere stehen meist je zwei zu Seiten der fertilen, unterscheiden sich aber dadurch, dass sie zur Zeit der Fruchtreife zu langen, bei *Kentrosphaera* strohgelben Stacheln, bei *Dasysphaera* gelben oder braunen weichen Borsten auswachsen und dadurch dem kugeligen Fruchstand ein stacheliges Ansehen verleihen.

Die fertilen Blüten zeigen in beiden Gattungen große Übereinstimmung, indem sie aus einer gleichen Anzahl von Gliedern bestehen, der Pseudostaminodien entbehren und einen kahlen Fruchtknoten mit fadenförmigem Griffel besitzen.

Die zahlreichen, oft walnussgroßen Stachelkugeln sind sehr geeignet, von Tieren mitgeschleppt zu werden, zumal da sie sich von der Spindel leicht abtrennen, so dass dieselbe zuletzt ganz nackt bleibt (vergl. auf Tafel I Engler's Bot. Jahrb. Bd. XXVII das Habitusbild von *Dasysphaera Robecchii* Lopr.).

Beide Gattungen enthalten ausdauernde, niedere Sträucher oder krautige Stauden. *Dasysphaera* zeigt nun in dem dicken Wurzelstock und in den meist filzigen Zweigen und Blättern zweckmäßige Einrichtungen, um die Trockenzeit zu überstehen.

In Bezug auf die geographische Verbreitung scheint die einzige *Kentrosphaera*-Art, nämlich *K. prostata* Vlkns., auf das Kilimandscharogebiet beschränkt zu sein, während von *Dasysphaera* die eine Art, *D. tomentosa* Vlkns., am Kilimandscharo, die andere, *D. Robecchii* Lopr., in Somaliland vorkommt.

Die letzte zweigliedrige Gruppe dieser Reihe ist von *Cyathula* und *Pupalia* gebildet. Wenn ich aber diese Gruppe ganz zuletzt betrachte, so geschieht es aus dem Grunde, weil sie mit den vorhergehenden einige Beziehungen aufweist, deren Bedeutung erst nach der Betrachtung jener besser zum Ausdruck kommt.

Die Gattungen *Cyathula* und *Pupalia* sind in dieser Reihe die am nächsten verwandten, denn sie zeigen nicht nur im Habitus, sondern auch im Blütenstand und im Blütenbau eine auffallende Ähnlichkeit. Nur das Vorhandensein von Pseudostaminodien bei *Cyathula* ist das einzige, allerdings dürftige Merkmal, das noch zu Rate gezogen werden kann, um diese

Gattung von der anderen zu unterscheiden. Dieser Umstand erklärt, weshalb einige Arten beider Gattungen oft mit einander verwechselt worden sind.

Was den Habitus betrifft, so deuten die seidenartig filzigen Blätter und Zweige mehrerer Arten auf die Xerophilie dieser Gewächse. Dieselbe kommt aber nicht bei allen zum Ausdruck.

In Bezug auf den Blütenstand finden wir entweder cylindrische Ähren oder kugelige Köpfchen. Der erste Typus tritt in der reinsten Form bei *C. cylindrica* (Boj.) Moq., *C. achyranthoides* Moq., *C. prostrata* (L.) Blume und wenige andere auf, welche bis 40 cm lange Ähren zeigen, der zweite bei *C. globulifera* (Boj.) Moq. bei.

Die Partialblütenstände bestehen aus fertilen und sterilen Blüten. Letztere sind gewöhnlich in Dornenbündel verwandelt. Bei *Cyathula* aber kommen außer diesen auch in der Entwickelung zurückgebliebene Geschechtsorgane vor. Ferner sind die Perigonblätter zu hakenförmig gekrümmten Spitzen ausgezogen.

Die ährigen Blütenstände erinnern bei einigen Arten (*C. achyranthoides* Moq., *C. prostrata* (L.) Blume) an die von *Achyranthes*, indem die Partialblütenstände bei der Reife abwärts zurückgeschlagen werden und kugelige, stachelige Fruchtstände bilden, die denen von *Kentrosphaera* und *Dasysphaera* ähnlich sehen, die aber wegen ihrer Widerhaken besser geeignet sind, von Tieren fortgetragen zu werden. Im Zusammenhang mit dieser Einrichtung findet man, dass die Blütenstände bei den unreifen Ähren dicht zusammengedrängt sind, bei den reifen dagegen infolge der Verlängerung der Spindelinternodien weit von einander entfernt werden und sich dadurch von der Blütenachse besser abtrennen und weiter befördern lassen.

In Bezug auf die geographische Verbreitung ist die Gattung *Cyathula* mit ihren zahlreicheren Arten weiter verbreitet als *Pupalia*, indem sie außer in Afrika und Asien auch in Südamerika vorkommt, wo *Pupalia* nicht auftritt.

Eine isolierte Stellung am Ende dieser Reihe nimmt die Gattung *Centema* ein, welche ährige oder kopfige Blütenstände zeigt, deren Partialblütenstände ein-, zwei- und mehrblütig sind. Mitunter kommen bei *C. alternifolia* Schinz mit den fertilen auch sterile Blüten vor, welche auf je zwei Dornspitzen reduciert sind. Dieser Umstand lässt die Stellung dieser Art bei der Gattung *Centema* etwas zweifelhaft erscheinen.

Die Eigentümlichkeit dieser Gattung besteht darin, dass die Perigonblätter mit der Reife am Grunde verhärten und an Dicke bedeutend zunehmen, ferner, dass die Vorblätter bei einigen Arten in Dornspitzen verwandelt werden und als Haftorgan beim Zerstreuen der Samen dienen. Diese Function wird bei *C. alternifolia* Schinz von den in Dornspitzen verwandelten sterilen Blüten übernommen.

Sämtliche Arten sind geradaufsteigende, wahrscheinlich mehrjährige Gewächse der afrikanischen Steppen, welche nach der Regenzeit mit dem Grase emporschießen.

Amaranteae.

Der Übergang von den hermaphroditen zu den diöcischen oder polygamen Amarantaceen wird von der Gattung *Iresine* gebildet, bei welcher alle drei Arten von Blüten vorkommen.

Diese Gattung, wie sie von Moquin aufgestellt und von Schinz beibehalten wurde, ist von den verwandten Amarantaceengattungen nicht scharf geschieden, da sie hermaphrodite und diöcische Arten enthält, die zu verschiedenen Gattungen gezogen werden müssten.

So stimmen die Arten der Section *Philoxerus* im Habitus und im Blütenbau derart unter einander überein, dass sie von den übrigen *Iresine*-Arten gut unterschieden sind und wohl rechtfertigen, dass Bentham-Hooker die Section zur Gattung erhoben und dieselbe zwischen die Hauptgattungen *Gomphrena* und *Alternanthera* gestellt haben.

Im Vergleich zu diesen sind die Arten der Section *Euiresine* im Habitus wohl verschieden und stellen einen bedeutenden Fortschritt nicht nur wegen der Eingeschlechtigkeit, sondern auch wegen der verschiedenen Ausbildung der vegetativen und Fortpflanzungsorgane der männlichen und weiblichen Individuen dar, so dass sie einigen *Gomphrena*-Arten der Section *Pfaffia* und *Hebanthe* am ähnlichsten sehen.

Die männlichen Exemplare unterscheiden sich von den weiblichen meistens durch kleinere, schmälere, weniger behaarte Blätter, durch schlankere und lockere Blütenstände. Ferner zeigen die männlichen Blüten fast ausschließlich ein kahles Perigon, während dieses bei den weiblichen Blüten von einem Haarbüschel umhüllt wird, der an der Basis des kleinen Stipes sitzend bei stärkerer Ausbildung dem Blütenstand ein wolliges, schmuckes Aussehen verleiht.

Die biologische Bedeutung dieser Einrichtung ist einleuchtend, wenn man bedenkt, dass die äußerst kleinen Samen den mit einem zweiarmigen Griffel aus dem Perigon hervorragenden Fruchtknoten vollständig einnehmen und dass die sehr leichten hyalinen oder behaarten Perigonblätter im Fliegen oder Schwimmen durch die Haare sehr begünstigt werden.

Bei einigen Arten (*I. cassiniaeformis* S. Schauer u. a.) kann sogar mit der übermäßigen Haarbildung ein zeitiges Lostrennen und Zusammenhaften der einzelnen Früchte stattfinden, so dass der ganze Blütenstand wie in einen Wollballen umgewandelt wird, in welchem die Samen samt ihren Perigon kaum zu unterscheiden sind. Die Function der Haare bei dieser Art scheint eine so wichtige zu sein, dass auch in den Fällen, wo die Geschlechtsorgane fehlen und die weiblichen Blüten von 2—4 Vorblättern vertreten sind, diese einen kleinen, aber deutlichen Haarbüschel umschließen.

Bei den echten *Iresine*-Arten findet ein allmählicher Übergang statt von den hermaphroditen Blüten zu den eingeschlechtigen und innerhalb dieser von solchen, in welchen noch neben den fertilen Organen des einen Geschlechtes auch die des anderen, aber steril sich ausgebildet finden, zu solchen, die auch morphologisch streng eingeschlechtlich sind.

In Bezug auf Blütenstand und vegetative Organe ist diese Gattung, wie schon von Martius angegeben, die polymorpheste unter allen Amarantaceen, so dass es schwer ist, gute Artencharaktere festzustellen. Von den einfachen Köpfchen von *I. radicata* (Hook.) Schinz und einigen *Philoxerus*-Arten bis zu den großen, breiten Rispen von *I. celosioides* L., *I. cassiniaeformis* S. Schauer finden wir alle möglichen Übergänge nicht nur in der Größe, Verzweigung, Consistenz und Behaarung, sondern auch in der Farbe, die zwischen dunkelbraun (*I. elatior* Rich.) und silberweiß (*I. Pringlei* Wats.) schwanken kann.

Bei den vegetativen Organen herrscht eine noch größere Mannigfaltigkeit. Die verschiedensten Dimensionen kommen hier vor. Man vergleiche z. B. die handhohe *I. radicata* (Hook.) Schinz einerseits und die bis zehn Fuß Höhe erreichende *I. Pringlei* Wats. andererseits.

Diese Verschiedenheit ist besonders in den Blättern ausgeprägt, und es finden sich alle Übergänge von den zolllangen, spröden Blättern von *I. ledifolia* Kl. zu denen von *I. celosioides* L. var. *macrophylla* Gr., die bis handbreit werden. Auch in der Consistenz, Nervatur und Farbe (*I. discolor* Greeneman) bieten die Blätter der übrigen Arten eine Fülle von Übergängen.

Die verschiedene Tracht und Lebensweise dieser Pflanzen, die bald aufrechte, bald niederliegende, bald klimmende Kräuter und Sträucher sind, beweisen ferner, dass die Gattung keine scharfe Abgrenzung besitzt.

Dieser weitgehenden Polymorphie entsprechend hat die Gattung im tropischen und subtropischen Amerika und Afrika eine große geographische Verbreitung. Die echten *Iresine*-Arten, mit Hauptcentren in Brasilien, Columbien und Mexiko, scheinen in Amerika ihren Ursprungsort zu haben. Von diesen sind *I. havanensis* H. K., *I. gossypiantha* Rich. und *I. parvifolia* H. K. auf Cuba, *I. radicata* (Hook.) Schinz und *I. Edmonstonei* Hook. auf die Galapagosinseln beschränkt, während *I. celosioides* L. außer in der Neuen auch in der Alten Welt vorkommt und von Warburg auch auf Java und den Philippinen aufgefunden wurde.

Die *Philoxerus*-Arten gehören der Alten wie der Neuen Welt an, da sie in Westafrika, Australien, auf den Inseln Loochoo und im tropischen Ostamerika vorkommen. Von ihnen haben sich einige, wie *I. portulacoides* Moq., zu Welttypen ausgebildet.

Die monotypische Gattung *Dicraurus* mit dem eigentümlichen Habitus einer Felspflanze findet am besten neben der polytypischen *Iresine* ihren Platz, wenn man sie nicht etwa ganz mit ihr vereinen wollte, zumal sie

im allgemeinen nicht nur im Habitus, sondern auch im Blütenbau mit *Iresine* übereinstimmt.

Wie bei vielen diöcischen *Iresine*-Arten, so sind auch bei *Dicraurus* die männlichen von den weiblichen Blütenständen leicht zu unterscheiden, indem letztere mit der Reife ein wolliges Aussehen bekommen und in Wolle gehüllte Früchte haben, bei welchen die Perigonblätter fast nicht zu erkennen sind.

Die weiblichen Blüten zeigen ein sehr reduciertes, aus zehn Zipfeln bestehendes Andröceum, von denen fünf die Staubfäden und fünf die alternierenden Pseudostaminodien darstellen. Das sterile Gynäceum der männlichen Blüten erreicht große Dimensionen, die denjenigen des fertilen fast gleichkommen. In Übereinstimmung mit diesen Charakteren ist die Frucht auch hier eine Kapsel, die aber nicht aufspringt.

Dieselbe Mannigfaltigkeit in dem Geschlecht der Blüten zeigt die Gattung *Aerua*, welche fast ausschließlich xerophile Kräuter und Sträucher der Tropen und Subtropen der Alten Welt enthält.

Aerua ist von *Iresine* nicht nur im Habitus, sondern im Blütenstand und Blütenbau etwas verschieden. Wenn sie aber neben diese gestellt wird, so geschieht es auf Grund der Charaktere einiger Zwischenformen, welche den Übergang von der einen zu der anderen vermitteln.

Der Habitus der *Aerua*-Arten ist im allgemeinen der von Xerophyten mit meist aufrechtem Stengel und kleinen filzigen oder dicht behaarten Blättern. Mitunter kommen niederliegende (*A. radicans* Mart.) oder kletternde Pflanzen vor.

Der Blüthenstand ist aus cylindrischen, kurzen oder langen, einfachen oder zusammengesetzten Ähren gebildet. Der Blütenbau weicht nicht selten vom pentameren Typus ab, indem eine Reduction zu vier Teilen im Perigon und Andröceum stattfindet.

Die Blüten sind wie bei *Iresine* von einem Haarbüschel umhüllt, der am kleinen Stipes sitzend oft eine beträchtliche Länge erreicht. Die Haare sind aber gerade und steif, oft pinselartig angeordnet, so dass die Blütenstände dadurch nie das eigentümlich wollige Aussehen, wie die von *Iresine* gewinnen.

Einige Arten, wie z. B. *Aerua javanica* (Blume) Juss. mit ihren Varietäten *angustifolia* und *latifolia*, ebenso *A. lanata* (L.) Juss. mit ihren Varietäten *viridis* und *oblongata* sind fast überall im tropischen und subtropischen Gebiete der Alten Welt anzutreffen, denn beide sind vom Kilimandscharo über Central- und Nordafrika (einschl. Comoren, Socotra und Madagaskar) Persien und Afghanistan bis nach Indien und dem Malayischen Archipel verbreitet.

Von diesen zwei Arten, die als typische Vertreter der Gattung gelten, weichen die übrigen bald durch ihren Habitus, bald durch ihren Blütenbau oder -stand ab und zeigen eine beschränkte geographische Verbreitung.

So sind *A. revoluta* Balf. f. und *A. microphylla* Moq. auf Socotra, *A. velutina* Moq. auf die Philippinen beschränkt, obwohl auch, wie es scheint, in Westindien aufgefunden.

Was die Stellung der zwei monotypischen Gattungen *Nothosaerua* und *Arthraerua* betrifft, so braucht hier kaum hervorgehoben zu werden, dass sie neben *Aerua* gestellt, wenn nicht zu dieser gezogen werden müssen.

In der That beweist der Umstand, dass die zur ersten Gattung gehörende Art von Moquin als *Aerua brachiata*, von Wight zuerst als *Pseudanthus brachiatus* (Ic. Fl. Ind. or. V. 2. p. 3), dann als *Nothosaerua brachiata* (l. c. VI. p. 1) beschrieben worden ist, dass die Gattung keine große Selbständigkeit hat.

Wight machte besonders darauf aufmerksam, dass er bestimmt wurde, die in Frage stehende Pflanze als eine unechte *Aerua* anzusehen, weil die ihm zur Verfügung stehenden Exemplare anstatt die gewöhnliche, brachiate Form der Verzweigung zu besitzen, alternierende Zweige und Blätter zeigten. Angesichts aber der großen Polymorphie der alten Moquinschen Art (Moquin hatte von derselben vier Varietäten aufgestellt) leuchtete es ein, dass die Wight'sche Gattung nicht aufrecht zu erhalten sein dürfte.

In Bezug auf die Tracht und die Blütenmerkmale ist diese Gattung von *Aerua* nicht zu sehr entfernt, da der bei ihr vorkommende Hermaphroditismus auch bei *Aerua* sich findet. Die Reduction der Perigon- und Staubblätter von der Vollzähligkeit bis zu vier resp. zwei Teilen ist auch bei letzterer angedeutet, wird aber nicht bis zu dieser äußersten Grenze angetroffen. Es wäre daher angezeigt, *Nothosaerua* anstatt als Gattung als eine reducierte Art der Gattung *Aerua* anzusehen, oder, wenn man sie aufrecht halten will, als ein Verbindungsglied zwischen *Iresine* und *Aerua* zu betrachten. Die Pflanze kommt auf Schlamm-, ebenso auf Sandboden vor und hat im tropischen Asien und Afrika eine große Verbreitung.

Etwas verschieden gestalten sich die Verhältnisse bei der anderen Gattung *Arthraerua*, welche, wie der Name andeutet, durch ihre eigentümlich gliederartige Verzweigung des Stengels von den echten *Aerua*-Arten abweichen soll. Infolge dieser articulierten, kandelaberartigen Verzweigung, die bei keiner Amarantacee in so ausgeprägter Form vorkommt, ist es schwer zu bestimmen, ob die in Frage stehende *Arthraerua Leubnitziae* (Kze.) Schinz als selbständige Gattung beibehalten oder zu *Aerua* gezogen werden muss.

Die in kurzen dichten Ähren angehäuften Blüten erreichen hier größere Dimensionen als bei *Aerua*, sind von Seidenhaaren umhüllt und zeigen behaarte Perigonblätter. Das Andröceum weist fast quadratische, breite Pseudostaminodien, das Gynäceum einen mit langem Griffel und kopfförmiger Narbe versehenen Fruchtknoten auf. Angesichts der grossen Polymorphie der Gattung *Aerua* wäre es vielleicht angezeigt, wenn man *Arthraerua Leubnitziae* als eine dem Wüstenleben angepasste *Aerua*-Art auf-

fassen würde. Die vorläufige Bezeichnung *Aerua desertorum* Engler's würde sehr dafür sprechen. Einstweilen halte ich es für besser, die aufgestellte Gattung noch aufrecht zu erhalten.

Was aber die andere von Kuntze aufgestellte Art *Aerua* (*Arthraerua*) *Pechuelii* O. Kze. betrifft, so ist dieselbe nichts anderes als *Calicorema capitatum* Hook. f., wie es sich auf Grund genauer Untersuchung und Vergleichung mit dem Originale Hooker's ergab[1]). *A. Pechuelii* O. Kze. muss deshalb ganz wegfallen.

In dieser Gruppe der *Amaranteae* ist *Amarantus* (nachdem Schinz zu diesem *Amblogine* Raf., *Glomeraria* Cav., *Euxolus* Raf., *Mengea* Schauer, *Pixidium* Mönch und *Scleropus* Schrad. gezogen hat) von den verwandten Gattungen ziemlich gut geschieden, in ihren einzelnen Arten aber sehr mangelhaft umgrenzt, wiewohl dieselben weder so zahlreich, noch auf ein so relativ enges Gebiet beschränkt sind, wie z. B. die von *Gomphrena*.

Dieser Mangel an scharfen Artencharakteren rührt wohl daher, dass die *Amarantus*-Arten einerseits specifische Elemente der Ruderalvegetation, andererseits in der Cultur seit langem eingebürgert und nur als solche bekannt sind.

Uline und Bray haben neuerdings versucht, eine Synopsis der nordamerikanischen *Amarantus*-Arten zu geben. Sie heben aber besonders hervor, dass die zur Abgrenzung der Untergruppen benutzten Merkmale keineswegs durchgreifend sind, da dieselben bald nach der einen, bald nach der anderen Seite hinübergreifen und den Versuch einer definitiven Stellung scheitern lassen. Viele Arten aus den verschiedenen Untergruppen sind zum Verwechseln ähnlich. Außerdem ist die Frage ihrer systematischen Stellung durch die individuelle Anpassung der adventiven Formen, so wie durch die große Unsicherheit, welche durch die häufige Hybridation erzeugt wird, zu einer schwierigen geworden.

Die Schwierigkeiten eines ähnlichen Versuches für sämtliche *Amarantus*-Arten der Welt (im ganzen über 50) sind einleuchtend, so dass, wie auch Uline und Bray meinen, nur ein mehrjähriges Studium der verschiedenen Gruppen, wie sie in der Natur und in der Cultur vorkommen, verbunden mit einem genauen Vergleich der Linné'schen Originale von Erfolg in der Umgrenzung der Arten sein würde.

In der Tracht zeigen die *Amarantus*-Arten die größte Mannigfaltigkeit. Von den nur handhohen *A. peruvianus* Schauer und *A. carneus* Greene bis zu den meterhohen, in unseren Gärten cultivierten Arten giebt es allerlei Übergänge in den Dimensionen.

Zwischen den kleinen, fast schuppenartigen Blättern von *A. carneus*

1) Es ist mir eine sehr angenehme Pflicht, Herrn Dr. O. Stapf vom Botanischen Garten in Kew für die Bereitwilligkeit, mit welcher er das von mir gesandte Material mit dem Original verglich, meinen besten Dank abzustatten.

und den schmal lanzettlichen von *A. salicifolius* Host. sowie den fast handbreiten von *A. elegantissimus* findet man eine Fülle von Übergangsformen.

Im Blütenstand herrscht eine nicht minder große Vielgestaltigkeit, obwohl die Ähre die Grundform darstellt. Es giebt breite aus Ähren gebildete Rispen, wie z. B. bei *A. paniculatus* L., als auch in der Blattachsel dicht angehäufte knäuelförmige Inflorescenzen, wie bei *A. Mitchelli* Bth.

Der getrennten Geschlechtlichkeit entspricht auch hier wie bei den nach dieser Richtung fortgeschrittenen *Iresine*-Arten eine verschiedene Ausbildung der Blütenstände. So sind die männlichen Blüten von *A. Palmeri* Wats. zu schlanken, dichten, die weiblichen zu unterbrochenen, dicken stacheligen Ähren angeordnet, so dass die einen von den anderen leicht zu unterscheiden sind.

Die Blüten von einigen *Amarantus*-Arten zeigen die Eigentümlichkeit, dass die Perigonblätter anstatt die gewöhnliche Gestalt der Amarantaceenblüten zu zeigen, sich blattartig entwickeln, wobei der in einen Stachel endende Mittelnerv an der oberen Hälfte jederseits in eine hyaline herzförmige Spreite verbreitert ist, die bei einigen Arten, wie z. B. *A. Mitchelli* Bth., sich flach tellerförmig ausbreitet und dadurch das Fliegen der Samen befördert (Taf. I, Fig. *R*).

Eine derartige Ausbildung, die gewiss einen großen Fortschritt darstellt, kommt nur bei weiblichen Blüten zu stande. Die männlichen sind mit gewöhnlichen Perigonblättern versehen.

Diese biologische Function zur Ausstreuung der Samen wird bei den weiblichen Blüten des *A. Palmeri* Wats. von den Vorblättern versehen, welche um $^1/_3$ länger als die Perigonblätter sind, den Mittelnerv zu einem harten, steifen Dorn ausbilden und bei der Reife derart aus einander spreizen, dass jede Berührung zum Abspringen der Früchte führt. Die Vorblätter der männlichen Blüten, obwohl in der Gestalt von den genannten nicht verschieden, sind weder so spitz und stark entwickelt, noch spreizen sie aus einander.

Dieselbe Function werden wahrscheinlich auch die Deckblätter und die axillaren Dornen bei *A. spinosus* L. verrichten. Beide erfahren aber nicht eine so weitgehende Ausbildung wie bei *A. Palmeri* Wats.

Eine Reduction der Perigonblätter bis zu zwei oder drei Gliedern (*A. deflexus* L., *A. pumilus* Raf., *A. acutilobus* [A. Br. et Bouché]) findet nicht selten statt. Eine ähnliche Reduction erfährt auch das Andröceum.

Das Gynäceum zeigt die größte Mannigfaltigkeit in der Ausbildung. Der eiförmige oder flachgedrückte Fruchtknoten mit kurzem oder fehlendem Griffel und zwei- bis dreiarmiger Narbe bleibt bei der Reife entweder geschlossen oder springt bald mit Längs- oder Querrissen, bald mit einem regelmäßigen Kreisschnitt auf.

Im Zusammenhang mit diesem verschiedenartigen Verhalten zeigt die

Fruchtwand bald eine netzförmige Verdickung (*A. Mitchelli* Bth. Taf. I, Fig. *S*), wodurch sie eine besondere Zähigkeit erreicht und nur bei eintretender Fäulnis das Hinausschlüpfen und Keimen der Samen gestattet, bald zeigt sie die untere Hälfte zart und hyalin, die obere dagegen verdickt, rosagefärbt und mit einer präformierten Rissstelle versehen, so dass sie sich wie ein Deckel vom unteren Teil abhebt (*A. carneus* Greene), bald eine hufeisenförmige Verdickung, die den flachgedrückten Samen wie ein Ring umsäumt und das Hinaustreten desselben erschwert (*A. crassipes* [Schlecht.] Moq.).

Bei nicht aufspringenden Früchten ist gewöhnlich der Griffel kurz oder er fehlt gänzlich. Bei aufspringenden dagegen erreicht die zwei bis dreiarmige, meist papillöse Narbe die doppelte oder dreimalige Länge des Fruchtknotens und dadurch wird das Anhaften und Aufspringen der Kapselwand erleichtert.

Aus dieser so mannigfaltigen Ausbildung der vegetativen und Fortpflanzungsorgane lässt sich wohl erklären, dass *Amarantus* eine der am meisten fortgeschrittenen und daher vielleicht auch am weitesten verbreiteten Gattungen darstellt. In der That ist sie die einzige Gattung, welche die meisten in Europa vorkommenden Formen enthält. In ihrer Gesamtheit sind diese wohl erst eingewandert und dann eingebürgert worden. Zugleich erreichen einige von ihnen die nördlichste Grenze, bis zu der überhaupt diese Familie vordringt.

Der Umstand, dass *Amarantus* Ruderalpflanzen enthält, mag vielleicht viel dazu beigetragen haben und erklären, weshalb man von vielen bei uns eingebürgerten Arten die Heimat nicht mehr kennt. Ein anderer Umstand kommt hier noch in Betracht, nämlich die überaus große Production von sehr kleinen Samen. Wenn man bedenkt, dass ein einziger Stamm von *A. caudatus* L. nach Willdenow bis acht Unzen (über 240 gr) Samen hervorbringen kann (Martius, Beitr. z. Kenntnis d. nat. Fam. d. Amarantaceen, p. 269) und dass dieselben ihre Keimfähigkeit infolge des geringen Ölgehaltes im trockenen Eiweißkörper und in dem verhältnismäßig an Volumen bedeutend geringeren Embryo längere Zeit behalten, so kann man vielleicht erklären, wie diese und verwandte Arten eine so große geographische Verbreitung besitzen.

Dass es endemische Arten giebt, welche ihrem starken Endemismus entsprechend auch einen verschiedenen Habitus zeigen, muss hier hervorgehoben werden. So erinnern die auf den Galapagosinseln vorkommenden *A. scleranthoides* And. und *A. squamulatus* And. mehr an *Scleranthus* als an *Amarantus*. So zeichnen sich mehrere der neuen in Amerika entdeckten und von Watson, Greene, Uline und Bray beschriebenen Arten durch eine weniger weitgehende Ausbildung der Fortpflanzungsorgane aus und dementsprechend zeigen sie auch eine beschränktere geographische Verbreitung.

Eine isolierte Stellung nimmt unter den diöcischen Amarantaceen die

monotypische Gattung *Acanthochiton* ein, deren weibliche Blütenstände eine eigentümliche Umwandlung erfahren.

Die nackten Blüten sind hier von großen, breiten, herzförmigen, über der Mittelrippe gefalteten und in eine Stachelspitze ausgezogenen Vorblättern vollständig verdeckt, welche mit der Zeit sehr steif und nach unten zurückgeschlagen werden, während zu gleicher Zeit eine Verlängerung des Pedicellus stattfindet, wodurch die Anheftung der Blüten unter einander und an der Blütenstandsachse verringert wird.

Der Blütenstand wird auf diese Weise in eine stachelige Ähre umgewandelt, bei welcher jede Berührung zum Abspringen der Früchte führt. Die fast linsenförmigen, glatten, stark glänzenden Samen treten sehr leicht aus der sich mit einem Kreisschnitt öffnenden Kapsel heraus.

Diesen guten Verbreitungsmitteln entsprechend scheint die einzige dieser Gattung gehörende Art (*A. Wrigthii* Torr.) eine ziemlich große Verbreitung in Nordamerika (besonders in Texas und Arizona) zu haben und ist nicht nur infolge der Zweigeschlechtigkeit, sondern auch durch die zweckmäßige Ausbildung des Blütenbaues als einer der am weitesten fortgeschrittenen Typen anzusehen, wie denn die weiblichen Blüten durch das gänzliche Fehlen der Perigonblätter auch in der Reduction einen Fortschritt zeigen.

Daraus geht hervor, dass bei dieser Gattung die morphologischen Merkmale es erschweren, ihre Stellung in der natürlichen Gruppierung mit absoluter Sicherheit zu bestimmen. Nur mit der diöcischen Gattung *Acnida* zeigt sie insofern Ähnlichkeit, indem auch bei dieser die weiblichen Blüten des Perigons entbehren und eine mit dreiarmiger Narbe versehene Kapsel besitzen, welche ebenfalls mit einem Kreisschnitt aufspringt.

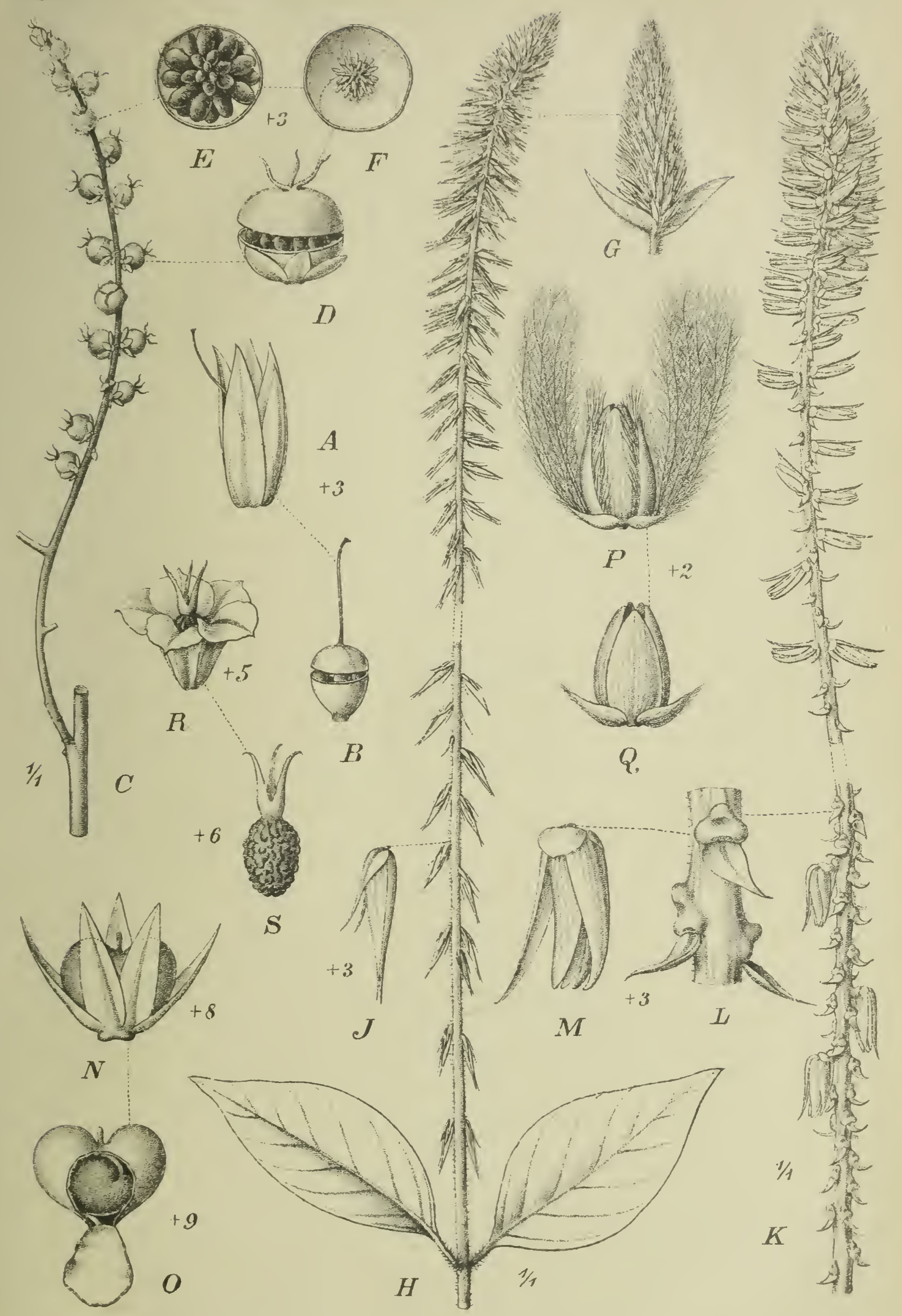
Die männlichen Blüten sind bei *Acnida* größer, als die weiblichen, weisen ein wohl entwickeltes Perigon auf und bilden keine spärlichen, sondern dicht gedrängte Blütenstände, welche lebhaft an die von Hanf erinnern.

Diesem verschiedenartigen Verhalten entsprechend ist die Gattung auch in mehreren Arten zur Entwickelung gelangt (sie besitzt nämlich vier Arten mit ebenso vielen Varietäten) und hat im Vergleich zu *Acanthochiton* eine größere geographische Verbreitung in den östlichen und nördlichen Gegenden Nordamerikas, wo sie die sandigen Stellen bevorzugt.

Eine besondere Berücksichtigung verdienen die zwei Gattungen *Bosia* und *Rodetia*, welche von Schinz unter der ersteren zusammengezogen worden sind.

Moquin rechnete die Gattung *Bosia* zu den Salsolaceen, Hooker zog sie mit Recht zu den Amarantaceen und stellte sie neben die Gattung *Rodetia*, mit welcher sie große Ähnlichkeit im Habitus und im Blütenstand zeigt.

Die zwei Gattungen unterscheiden sich dadurch, dass *Bosia* diöcische, *Rodetia* hermaphrodite Blüten besitzt. Die Frucht ist in beiden eine Beere,



A. B. *Celosia argentea* L., C.–F. *Cel. spicata* Spreng., G–J. *Achyranthes aspera* L., K.–M. *Achyr. (Centrostachys) aquatica* R.Br., N. O. *Alternanthera sessilis* (L.) R.Br., P. Q. *Sericostachys tomentosa* Lopr., R. S. *Amarantus Mitchelli* Bth.

Autor dir.
J. Pohl del.

Wilhelm Engelmann

welche bei *Rodetia* leicht abfällt und die vier Bracteolen in Form eines kleinen Kelches auf der Blütenstandachse zurücklässt. Die Beere der *Bosia* behält dagegen den kleinen Kelch und erreicht im Vergleich zu der anderen etwa doppelte Dimensionen.

In Bezug auf ihre geographische Verbreitung verhalten sich die zwei Gattungen sehr eigentümlich, denn die drei Arten von *Bosia* kommen in weit von einander befindlichen Gebieten vor — *B. Yerva Mora* L. auf den Canarien, *B. cypria* Boiss. auf Cypern und *B. cannabina* Lour. in Cochinchina — während *Rodetia Amherstiana* (Moq.) Hook. in Indien vorkommt.

Über die Zugehörigkeit der drei genannten Arten zu der ersten Gattung und über die Selbständigkeit der zwei Gattungen liegen noch Zweifel vor. Die zwei Gattungen zeigen große Ähnlichkeit mit der mehrsamigen *Deeringia*, welche außer hermaphroditen, wie *Bosia*, auch diöcische Blüten besitzt. Auch in Bezug auf die Frucht ist die Ähnlichkeit eine sehr große, wenn man bedenkt, dass, wie ich einmal bei *Deeringia baccata* Retz. beobachtet habe, eine Reduction von mehrsamigen bis zu einsamigen Beeren stattfinden kann.

Erklärung der Figuren auf Tafel I.

Celosia argentea L.

A Eine Blüte mit dem langen, weit aus dem Perigon hervorragenden Griffel, dessen unterer, im Perigon eingeschlossener Teil samt dem Fruchtknoten durch eine punktierte Linie angedeutet ist.

B Freigelegtes Gynäceum. Der Fruchtknoten ist mit einem Kreisschnitt aufgesprungen, infolge dessen trennt sich der obere von dem unteren, die Samen enthaltenden Teile und erleichtert die Ausstreuung der letzteren.

Celosia spicata Spreng.

C Eine Ähre mit reifen Kapseln.

D Eine flach gedrückte, mittelst eines Kreisschnittes in zwei ungleiche Teile aufgesprungene Kapsel. Am Grunde derselben sieht man die drei vorderen Perigonblätter, am Scheitel die drei gespreizten, fadenförmigen Arme der Narbe.

E Umgelegter, oberer Kapselteil, die dicht gedrängten, in zwei horizontalen Reihen angeordneten Samen enthaltend.

F Unterer, auf den sternförmig gespreizten Perigonblättern sitzender Kapselteil, die kurzen, zurückgebliebenen Nabelstränge zeigend.

Achyranthes aspera L.

G Eine sehr junge Ähre mit nach oben gerichteten Blüten.

H Eine reife Ähre mit den unteren, nach unten zurückgeschlagenen und den oberen, nach oben gerichteten Blüten.

J Eine reife Blüte, die Stellung der gespreizten, etwa um 45° von den Perigonblättern divergierenden Vorblättern darstellend.

Achyranthes (Centrostachys) aquatica R. Br.

K Eine Ähre, verschiedene Reifezustände der Blüten zeigend. Je reifer dieselben, desto mehr sind sie nach unten zurückgeschlagen.

L Ein Stück der Spindel, die polsterartigen Verdickungen und die äußerst kleinen, fast linearen Insertionsstellen der reifen Blüten darstellend.

M Eine reife Blüte, die Stellung des einst ventralen, jetzt äußeren, im Längenwachstum besonders beförderten Perigonblattes.

Alternanthera sessilis (L.) R. Br.

N Eine reife vom Perigon noch umhüllte Frucht.

O Freigelegtes Gynäceum. Von dem Fruchtknoten hat sich ein Stück der Wand abgehoben, um den reifen Samen herausschlüpfen zu lassen.

Sericostachys tomentosa Lopr.

P Ein Partialblütenstand. Die mittlere, fertile Blüte ist beiderseits von sterilen, aus Haarbüscheln bestehenden Blüten begleitet, welche der ersten als Flugapparat dienen.

Q Die fertile Blüte ohne Flugapparat.

Amarantus Mitchellii Benth.

R Eine reife Blüte, deren flach tellerförmig ausgebreitetes Perigon der Frucht als Flugapparat dient.

S Freigelegtes Gynäceum. Der netzförmige Fruchtknoten erleichtert das Fliegen des kleinen Samens. Die dreiarmige Narbe vergrößert das Anheftungsvermögen der reifen Blüten.